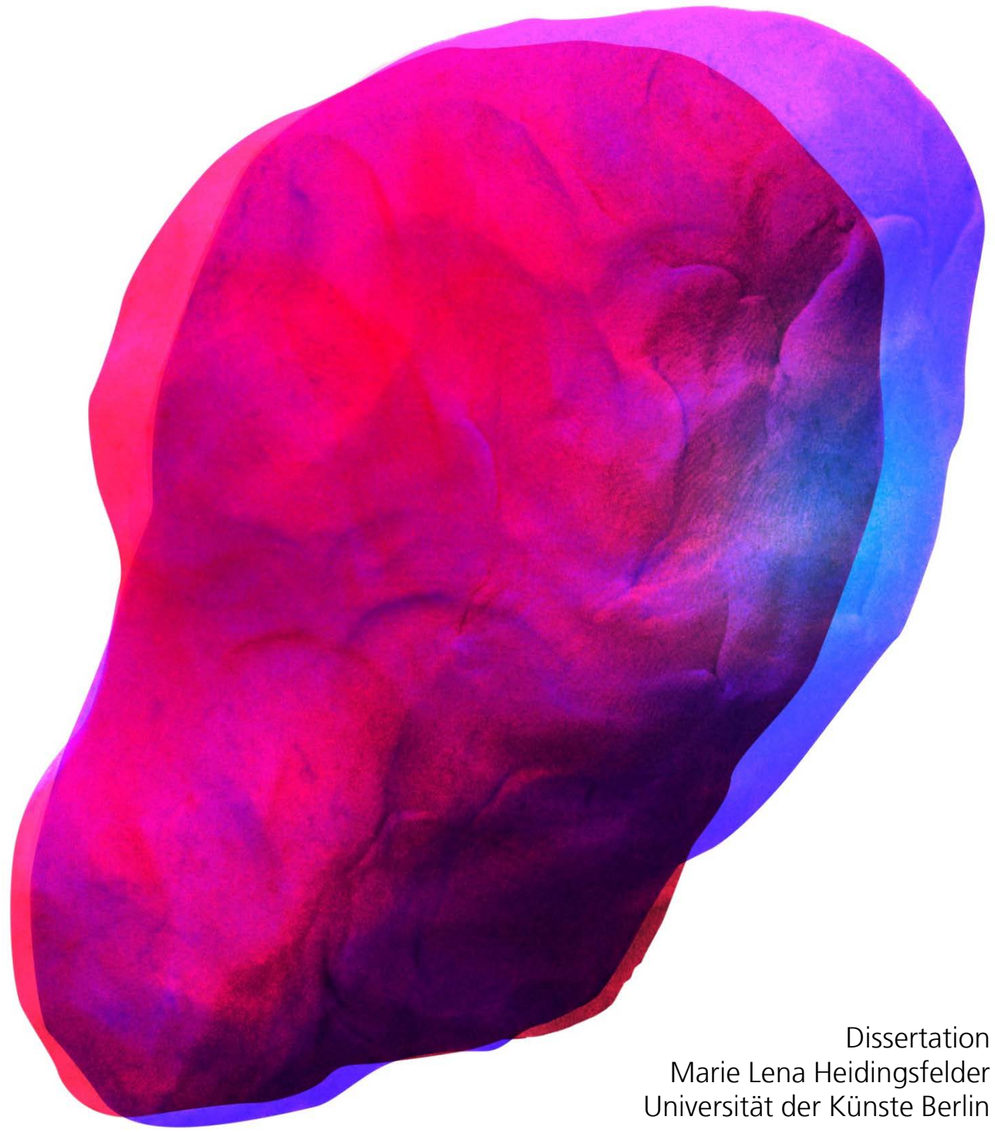
Zukunft gestalten

Design Fiction als Methode für partizipative Foresight-Prozesse und bidirektionale Wissenschaftskommunikation



Dissertation
Marie Lena Heidingsfelder
Universität der Künste Berlin

Impressum

Autorin: Marie Lena Heidingsfelder

Beschreibungstexte der Spekulativen Prototypen (S.145-149): Gesine Last

Fotos: © Fraunhofer, dargestellte Prototypen konzipiert und realisiert durch: Johanna Schmeer, S.145; studio milz, S.146; Florian Born, S. 147; Stefan Schwabe, S. 148

Gestaltung der Grafiken: Fabian Bitter, S. 17, 28, 30, 37, 44, 72, 77, 83, 110, 150; Ronja Ullrich, S. 191

Gestaltung und Illustration des Covers: Sandra Riedel (sandrariedel.com), © Fraunhofer

Das der Dissertation zugrunde liegende Projekt trägt das Förderkennzeichen 16I1639

Zukunft gestalten

Design Fiction als Methode für partizipative Foresight-Prozesse und bidirektionale Wissenschaftskommunikation

Marie Lena Heidingsfelder

Dissertation zur Erlangung des akademischen Grades Dr. phil.

Fakultät Gestaltung I Universität der Künste Berlin

Erstgutachter: Prof. Dr. Thomas Düllo

Zweitgutachterin: Prof. Dr. Martina Schraudner

Datum der Disputation: 15. Juni 2018

Vorwort

Die Zukunft ist ein Möglichkeitsraum, den es gemeinsam zu verhandeln und zu gestalten gilt. Von dieser These ausgehend verknüpft die vorliegende Dissertation theoretische und praktische Ansätze aus der Techniksoziologie, der Innovations- und Governance-Forschung und der Designwissenschaft um den Wert von *Design Fiction* für eine bidirektionale Wissenschaftskommunikation darzustellen und anhand einer empirischen Untersuchung zu validieren. *Design Fiction* wird dabei als Ansatz und Methode verstanden, technologische Möglichkeiten, gesellschaftliche Bedarfe sowie soziale und ethische Implikationen neuer Technologien bereits frühzeitig und mit unterschiedlichen Stakeholdern zu diskutieren. Auf diese Weise kann Wissenschaftskommunikation im Bereich neuer Technologien und Forschungsfelder zur Mit-Gestaltung technologischer Lösungen einladen.

Auf praktischer Ebene bietet die Dissertation damit fundierte Argumente und neue (design-)methodische Ansätze für Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler, politische Gestalterinnen und Gestalter sowie gesellschaftliche Akteure, die sich theoretisch und praktisch mit der Gestaltung und Analyse von Innovationsprozessen, interdisziplinären Kollaborationen, neuen Methoden für Partizipation und neuen Formen der Wissenschaftskommunikation auseinandersetzen. Auf übergreifender Ebene ist sie darüber hinaus ein Plädoyer für ein Denken im „Als Ob": Indem *Design Fiction* mögliche Zukünfte plastisch darstellt, kann es eine frühzeitige gesellschaftliche Debatte zu wünschbaren Zukünfte initiieren. Das spekulative „Als Ob" bietet damit die Basis für konkrete Forschungsagenden und die Entwicklung bedarfsorientierter Lösungen.

Auf persönlicher Ebene stellt die Dissertation den Abschluss einer vierjährigen Auseinandersetzung mit der Zukunft und den Möglichkeiten ihrer Gestaltung dar. Ab jetzt spannen sich neue Möglichkeitsräume auf: Manche plausibel, manche wahrscheinlich, manche unwahrscheinlich – dazwischen ist Gestaltungsspielraum. Neben den Danksagungen für ganz konkrete Unterstützung, Begleitung und Inspiration am Ende der Arbeit geht mein Dank an dieser Stelle an meine Eltern und ein paar andere Vorbilder, für ihr Denken in Möglichkeiten und Gestaltungsspielräumen.

Inhalt

Abbildungsverzeichnis 6

Einleitung: Design Fiction als Verhandlungsformat für mögliche Zukünfte 8

Teil 1: Interdisziplinäre Forschungsperspektiven 15

1.1 Technikphilosophie und Techniksoziologie: Soziotechnische Texturen und die Bedeutung von Narrationen 18

1.2 Innovations- und Governance-Theorie: Helixförmige Systeme und die Bedeutung transdisziplinärer Kooperationen 34

1.3 Designwissenschaft: Gestaltung als Schnittstelle zwischen Technologie und Gesellschaft 65

Teil 2: Design Fiction Die Zukunft im Jetzt 88

2.1 Design Fiction: Ansatz und theoretische Grundlagen eines dynamischen Forschungsfeldes 90

2.2 Fiktionen und Prototypen als Vermittlungsformate für Zukünfte 102

2.3 Design for Public Debates: Design Fiction als Methode der Wissenschaftskommunikation 117

Teil 3: Design Fiction: Empirische Untersuchung 126

3.1 Prozessdesign und Methoden der empirischen Untersuchung 128

3.2 Ergebnisdarstellung: Design Fiction als Methode für partizipative Foresight-Prozesse und bidirektionale Wissenschaftskommunikation 153

3.3 Einordnung und Diskussion der Ergebnisse im Licht interdisziplinärer Forschungsperspektiven 194

Fazit und Ausblick: Design for Public Debates 209

Literatur 222

Wissenschaftliche Veröffentlichungen 243

Danksagung 246

Anhang 248

Abbildungsverzeichnis

1. Darstellung des theoretischen Rahmens 17

2. Das Future Cone 28

3. Modality Matrix for Narratives of Futurity 30

4. Das Triple Helix Modell und seine Funktionen 37

5. Das Collingridge Dilemma 44

6. Vom Fuzzy-Front-End bis zur Markteinführung 72

7. Das Super-Fuzzy-Frontend 77

8. Verortung von Prototyping-Ansätzen 83

9. Verortung von Design-Fiction-Prototypen 110

10. Prozessmodell des Projektes Shaping Future 128

11. Reichweite der Ausstellung im JOSEPHS 150

12. Vermessung des Spekulativen 191

Einleitung

Design Fiction als Verhandlungsformat für mögliche Zukünfte

Design Fiction does not create specifications for making. Rather Design Fiction creates specifications for imagining. […]. Design Fiction is a way to speculate seriously.

Julian Bleecker 2009

Hintergrund

Zukunft gestalten – unter diesem Titel untersucht die vorliegende Arbeit den Einsatz von *Design Fiction* als Methode für partizipative Foresight-Prozesse und eine bidirektionale Wissenschaftskommunikation. Der im Design und der Designwissenschaft entwickelte Ansatz *Design Fiction* wird damit im Kontext von Forschungsfeldern untersucht, die sich zumeist auf forschungsstrategischer Ebene mit der Schnittstelle von Technologie und Gesellschaft beschäftigen. Der Begriff „Zukunft gestalten" beinhaltet sowohl die Möglichkeit, durch *Design Fiction* konkrete und haptische Gestaltungsoptionen für zukünftige Technologie darzustellen, als auch das Ziel von Foresight-Prozessen, Szenarien für zukünftige soziotechnische Lebenswelten zu entwerfen und (den wünschbaren Zukünften) entsprechende Ressourcen in der Gegenwart zu mobilisieren. Das Ziel, *Design Fiction* als Methode der Wissenschaftskommunikation zu nutzen, bezieht sich vor allem auf die Kommunikation neuer Technologien und Forschungsfelder – das heißt Bereiche, die von Unsicherheit, Komplexität und Ambivalenz geprägt sind. Für beide Bereiche, Foresight und Wissenschaftskommunikation, wird *Design Fiction*, wie im obigen Zitat beschrieben, als Methode betrachtet, mögliche technologische Entwicklungspfade anhand von Prototypen zu materialisieren und diese als Basis für „ernsthafte Spekulationen" zu nutzen – und das nicht nur im Kreis von Technologie-Expertinnen und -experten, sondern auch unter Einbezug der Gesellschaft.

Indem die Dissertation die Bedeutung der Gesellschaft in der Entwicklung zukünftiger Technologien hervorhebt, folgt sie Theorien und Ansätzen, die das Verhältnis von Technologie und Gesellschaft, beziehungsweise von Mensch und Technik als interdependent, co-evolutiv und co-konstruktiv beschreiben. Sie geht davon aus, dass Technologien und soziale Praktiken in soziotechnischen Systemen eng miteinander verwoben sind und dass die Gesellschaft deshalb auch in die Entwicklung zukünftiger Technologien eingebunden werden muss. Dafür, das ist die zentrale These dieser Arbeit, bietet *Design Fiction* zwei Ansatzpunkte: Erstens, indem es als Methode partizipativer Foresight-Prozesse „forschungsfernen" Menschen ermöglicht, ihren Bedarfen und Perspektiven in Bezug auf neue Technologien eine Gestalt zu geben; und zweitens, indem es technologischen Entwicklungspfaden eine Form geben kann, mit der technologische, aber auch soziale und ethische Implikationen frühzeitig an die Gesellschaft kommuniziert und mit dieser diskutiert werden können.

In diesem Sinn folgt die Dissertation dem Ziel moderner Wissenschafts-kommunikation, nicht nur unidirektional über Wissenschaft zu informieren, sondern Bürgerinnen und Bürger als wertvolle und relevante Wissensquellen in Forschungsprozesse einzubeziehen: Indem Forschungsthemen und -ausrichtungen in den öffentlichen Diskurs getragen werden, können gesellschaftliche Akteur/-innen informierte und reflektierte Entscheidungen zum Umgang mit wissenschaftlichen Erkenntnissen und Innovationen treffen. Auf nationaler und internationaler forschungsstrategischer Ebene wird daher der Wert einer partizipativen Innovations- und Wissenskultur hervorgehoben: Bürgerinnen und Bürger sollen offenen Zugang zu Forschungsergebnissen haben und im gesamten Forschungs- und Innovationsprozess einbezogen werden (Horizon *2020*, EC 2011; Responsible Research and Innovation, EC 2013; Hightech-Strategie, BMBF 2010, 2014). Die Schwierigkeit dieser Forderung kann anhand des Collingridge-Dilemmas (Collingridge 1980) deutlich gemacht werden: Bei technologischen Entwicklungen ist die Aussicht auf sicheres Folgenwissen umso besser, je weiter entwickelt die Technik ist – wenn die Entwicklung aber bereits fortgeschritten ist, besteht keine Möglichkeit mehr, die Technik oder ihre Folgen gestaltend zu beeinflussen. Kurz: Für einen Einbezug der Gesellschaft in eine Diskussion um Technikfolgen ist es entweder zu früh, weil das notwendige Expertenwissen fehlt oder zu spät, weil die Technik zwar verständlich, die Entwicklung aber bereits weit fortgeschritten ist. In diesem Kontext bietet *Design Fiction*, so die These dieser Arbeit, einen Weg, das Collingridge-Dilemma zu überwinden, indem technologische Möglichkeiten sowohl frühzeitig, als auch anschaulich dargestellt werden.

Der Ansatz *Design Fiction* wird im zweiten Teil der Arbeit ausführlich erläutert, in dieser Einleitung sei daher nur auf eine Gemeinsamkeit beider Begriffe des Kompositums hingewiesen: Design und Fiktion sind beide nur lose an die Realität gebunden. Beide „entwerfen" und vollziehen in dieser schwungvollen Bewegung eine Distanzierung von dem, was ist. Die vorliegende Untersuchung folgt dieser Bewegung und untersucht ihre Reichweite in einem speziellen Kontext: Welche Potenziale hat *Design Fiction* für partizipative Foresight-Prozesse und in der Wissenschaftskommunikation, speziell in der Vermittlung von möglichen technologischen Zukünften – das heißt von Technologien, die ebenfalls nur lose an die Realität gebunden sind. Die Zukunft kann anders sein – diese implizite Gewissheit steckt im Begriff des Designs, in dem der Fiktion und in dem des technologischen Szenarios. Diese Überlegungen bieten die Ausgangspunkte für die Argumentation dieser Arbeit, die unterschiedliche Forschungsperspektiven vereint, um die Potenziale und Einsatzmöglichkeiten von *Design Fiction* für die Gestaltung partizipativer Foresight-Prozesse und die Gestaltung bidirektionaler Kommunikationsformate für Wissenschaft und Gesellschaft zu untersuchen. Am Schnittpunkt interdisziplinärer Theorien greift die Arbeit konzeptionelle Vorarbeiten aus dem kritischen und spekulativen Design auf und formuliert Kriterien für ein „*Design for Public Debates*" anhand derer Potenziale und Einsatzmöglichkeiten pointiert zusammengefasst werden.

Die Neuartigkeit des in dieser Dissertation entwickelten Ansatzes kann anhand von drei Punkten herausgestellt werden: Erstens in der Verknüpfung interdisziplinärer, theoretischer und praktischer Ansätze aus der Technikphilosophie und der Techniksoziologie, der Innovations- und Governance-Forschung und der Designwissenschaft zu einem neuen designbasierten Ansatz für eine bidirektionale Wissenschaftskommunikation anhand von *Design-Fiction*-Prototypen. Zweitens in der praktischen Anwendung und empirischen Untersuchung von *Design Fiction* in partizipativen Workshops und in einer Ausstellung, die den bisher meist konzeptionellen Ansatz *Design Fiction* empirisch untersucht, Handlungsempfehlungen ableitet und ihn somit validiert. Und drittens am Zeithorizont des Ansatzes, der über die Entwicklung konkreter Produkte und Dienstleistungen – wie sie im Bereich des partizipativen Design bereits etabliert ist – hinausgeht und Design-Methoden auch im Bereich von Technologie-Foresight-Prozessen nutzt.

Rahmen

Das praktische Untersuchungsfeld für diese Dissertation stellt das vom Bundesministerium für Bildung und Forschung geförderte Projekt „*Shaping Future*" dar (2014-2017; Förderkennzeichen 16|1639), das auf die Entwicklung und Erprobung von Methoden für die partizipative Gestaltung von Forschungsagenden zielte. Die Erstellung und Diskussion von spekulativen Prototypen, die eine spezielle Realisierung von *Design Fiction* darstellen, waren zentrale Methoden im Projekt und wurden auf zwei Ebenen realisiert: (1) In partizipativen Workshops, in denen „*Narrative Objekte*" von Bürgerinnen und Bürgern als bedarfsorientierte Visionen für Mensch-Maschine-Schnittstellen der Zukunft entwickelt und gestaltet wurden; und (2) im Rahmen einer Ausstellung von spekulativen *Design-Fiction*-Prototypen, die auf Basis der Workshop-Ergebnisse von professionellen Designer/-innen entwickelt wurden. Auf beiden Ebenen sind die entstandenen Prototypen nicht als Schablone für Produkte zu verstehen, sondern vielmehr als Diskussionsgrundlage und (provokative) Statements. Sie sind nicht „solutionist" (Morozov 2013), sondern spannen einen Möglichkeits- und Diskussionsraum zwischen Bürger/-innen und Wissenschaftler/-innen auf und ermöglichen so einen bidirektionalen und ergebnisoffenen Austausch, wie er verstärkt von der Wissenschaftskommunikation gefordert wird (vgl. Winter 2012, Wefer 2012; Nordmann 2012).

Die initiale Kommunikationshandlung ging im Projekt „*Shaping Future*" von denjenigen aus, die im klassischen Modell des Technologietransfers erst in der Endphase der Entwicklung mit den Ergebnissen der Forschung konfrontiert werden: den gesellschaftlichen Akteur/-innen. Erst im zweiten Schritt wurden diese Ergebnisse durch die Einschätzung ihrer wissenschaftlichen Machbarkeit und der notwendigen sozialen und juristischen Rahmenbedingungen an den Expert/-innendiskurs zurückgebunden, um dort einerseits Impulse für bedarfsorientierte Technologie-Agenden zu geben und andererseits eine öffentliche Diskussion anhand von *Design-Fiction*-Prototypen zu ermöglichen. Die Untersuchung von *Design Fiction* im Rahmen des Projektes *Shaping Future* ermöglicht es, das Thema über den bisherigen Forschungsstand von meist theoriegeleiteten oder thesenartig formulierten Studien und pilothaften Umsetzungen anhand eines mehrjährigen Projektes und einer breiten empirischen Datenbasis interdisziplinär zu untersuchen.

Forschungsfrage und Vorgehen

Vor diesem Hintergrund und Rahmen untersucht die vorliegende Dissertation folgende Forschungsfrage: Inwiefern und unter welchen Bedingungen können *Design-Fiction*-Prototypen für die ergebnisoffene und bidirektionale Wissenschaftskommunikation im Bereich neuer Technologien und Forschungsfelder und für die Erstellung partizipativer Forschungsagenden genutzt werden?

Zur Beantwortung dieser Frage basiert die vorliegende Untersuchung auf drei Teilen: (1) Einem theoretischen Teil, der interdisziplinäre Perspektiven auf das Verhältnis von Technologie und Gesellschaft darstellt; (2) einer ausführlichen Darstellung von *Design Fiction* als zentrale Theorie und Methode des Projektes; und (3) einer empirischen Untersuchung von *Design Fiction* im Rahmen des Projektes *Shaping Future*. Zur Darstellung des theoretischen Hintergrunds werden im ersten Teil der Dissertation Konzepte und Ansätze aus drei Disziplinen dargestellt: Der Technikphilosophie und der Techniksoziologie, der Innovations- und Governance-Theorie und der Designwissenschaft. Der zweite Teil der Arbeit geht auf die theoretischen Grundlagen und den praktischen Ansatz von *Design Fiction* ein und stellt seinen Wert und Nutzen für partizipative Foresight-Prozesse und bidirektionale Wissenschaftskommunikation heraus. Diese Darstellung mündet in der Beschreibung des in der Arbeit entwickelten Ansatzes *Design for Public Debates*, das die Kernthese der Dissertation zusammenfasst. Der empirische Teil des Vorgehens untersucht die Grenzen und Möglichkeiten von *Design Fiction* anhand von zwei Phasen im Projekt *Shaping Future*: Erstens anhand der partizipativen Design-Workshops des Projektes, in denen *Narrative Objekte* entstanden, und zweitens anhand der Ausstellung von professionellen *Design-Fiction*-Prototypen. Im Anschluss an die Analyse werden die Ergebnisse zusammengeführt und vor dem Hintergrund der Theorie ausgewertet. Im abschließenden Fazit werden zentrale Ergebnisse der Arbeit zusammengefasst und weitere Forschungsfelder und -richtungen beschrieben. Abschließend werden die wissenschaftlichen Veröffentlichungen zum Projekt in Form von Artikeln und Vorträgen auf Konferenzen dargestellt.

Read me

Die einzelnen Teile und Unterkapitel der Arbeit bauen aufeinander auf, jedes einzelne Kapitel wird jedoch kurz eingeführt und durch Querverweise mit anderen Kapiteln verknüpft, so dass auch eine fragmentierte Lektüre möglich ist. Ebenso bieten die unter „Wissenschaftliche Veröffentlichungen" aufgeführten Artikel, die in Konferenzbänden und Fachjournals veröffentlicht wurden, die Möglichkeit, zentrale Argumente zum Ansatz und zum Projekt auf wenigen Seiten zu lesen. Zentrale Ergebnisse dieser Artikel finden sich ebenso in Kapitel 3.2, der Ergebnisdarstellung. Nichtsdestotrotz geht die Dissertation über die Zusammenstellung veröffentlichter Artikel hinaus und bietet eine in sich geschlossene Argumentation.

Im Sinne eines geschlechtergerechten Sprachgebrauchs werden im Text männliche und weibliche Formen verwendet (Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler). Wenn möglich, wird eine neutrale Form verwendet (Forschende), wenn aufgrund der Satzlänge nötig, eine Kurzform (Wissenschaftler/-innen).

Teil 1

Interdisziplinäre Forschungsperspektiven auf Gestaltungsspielräume zwischen Technologie und Gesellschaft

In diesem ersten Teil werden die theoretischen Grundlagen der Arbeit anhand von drei Forschungsperspektiven dargestellt: Den *Science and Technology Studies* (mit Ansätzen aus der Technikphilosophie und der Techniksoziologie), der Innovations- und Governance-Theorie und der Designwissenschaft. Dieser breite und interdisziplinäre Hintergrund ist für das Verständnis des Konzeptes „*Design for Public Debates*" relevant, geht aber mit einer unüberschaubaren Auswahl an Literatur einher. Die dargestellten Theorien und Ansätze stellen daher keine erschöpfende Darstellung der Forschungsfelder dar, sondern beschränken sich auf eben jene, die im Kontext des Projektes und der Forschungsfrage besonders relevant und erkenntnisfördernd sind. Als Leitmotiv für alle dargestellten Forschungsdisziplinen wird das Verhältnis von Technologie und Gesellschaft, beziehungsweise von Technik und Mensch, befragt.

Technologie[1], Gesellschaft und Design sind für die Einordnung der Potenziale von *Design Fiction* und auch für den praktischen Rahmen des Projektes *Shaping Future*

[1] Die Begriffe Technik und Technologie werden in dieser Arbeit weitgehend synonym verwendet, zur Begründung sei hier auf eine Erklärung des Wissenschaftsrates referiert: „Mit dem Begriff der Technologie ist im deutschen Sprachgebrauch das wissenschaftliche Wissen von Techniken gemeint, wobei Techniken wiederum in einem weiten Sinne als Methoden, Verfahren und Handlungsweisen verstanden werden, die auch die Nutzung von Apparaten, Maschinen oder Geräten einschließen. Im Deutschen hängt die starke Verbreitung der Rede von Technologien seit der Mitte des 20. Jahrhunderts auch damit zusammen, dass im Englischen Technik als *technology* übersetzt wird, dieser Begriff aber im Unterschied zum deutschen Begriff der Technik ein deutlich breiteres Bedeutungsspektrum hat, insofern er auch Geräte, Computerprogramme, technische Systeme und Verfahren umfasst." (vgl. Wissenschaftsrat 2016: 10).

So beschreibt Bijker (2006) drei Bedeutungen des Englischen „technology": „At the most basic level, 'technology' refers to sets of physical objects or artefacts […]. At the next level, it also includes human activities, […] where it also refers to the designing, making and handling of such machines. Finally, and closest to its Greek origin, "technology" refers to knowledge: it is about what people know as well as about what they do with machines and related production processes." (Bijker 2006: 683)

zentrale Begriffe. Die Fragen, wie zukünftige Technologien gestaltet sein werden und wie die Gesellschaft in Zukunft mit Technologie umgehen wird, sind direkt mit den Fragen verbunden, wie heutige Technologien gestaltet sind und wie heute mit ihnen interagiert wird. Vor diesem Hintergrund wird im ersten Kapitel (1.1) untersucht, wie Technologie in die Gesellschaft eingebettet ist und wie konkrete Technologien in individuelle und soziale Praktiken eingebunden sind. Neben technikphilosophischer Betrachtungen zum Verhältnis von Mensch und Technik wird dabei insbesondere das Konzept der „sozio-technischen Systeme" (Ropohl 1979) dargestellt und als theoretischer Rahmen für die in Teil 3 dargestellte Untersuchung erläutert. Im zweiten Kapitel (1.2) wird das Verhältnis von Technologie und Gesellschaft aus Perspektive der Innovations- und Governance-Theorie betrachtet, wobei die Notwendigkeit eines erfolgreichen Wissenstransfers, beziehungsweise einer erfolgreichen Wissenschaftskommunikation, hervorgehoben wird. In diesem Teil werden darüber hinaus aktuelle forschungspolitische Rahmenprogramme dargestellt, in denen die Bedeutung gesellschaftlicher Partizipation für das gesamte Innovationssystem beschrieben wird. Über die Gestaltung von Technologien und ihre Einbindung in soziale Praktiken wird im dritten Teil (1.3) der inhaltliche Bogen hin zur Designwissenschaft und speziell zu Ansätzen des partizipativen Designs und des *Prototyping*s geschlagen. Dabei wird untersucht, welche theoretischen Ansätze und praktischen Methoden des Designs an der Schnittstelle von Technologie und Gesellschaft vermitteln können und wie die abstrakte Frage nach der Gestaltung zukünftiger Technologien in die konkrete Aufgabe des Gestalt-Gebens überführt werden kann. Darüber hinaus wird auf übergreifender Ebene untersucht, wie die Herangehensweise der Designwissenschaft, als „*designerly way of knowing*" (Cross 1982), in interdisziplinären Kollaborationen fruchtbar gemacht werden kann. Das für diese Arbeit zentrale Thema der Wissenschaftskommunikation liegt quer zu den drei dargestellten Forschungsperspektiven und wird in allen Teilkapiteln, insbesondere aber in den Schlussfolgerungen zum Kapitel 1.2, behandelt.

Zur grafischen Darstellung und Zusammenfassung des ersten Teiles zeigt Abbildung 1, welche Ansätze und Theorien der drei Forschungsperspektiven dargestellt werden und inwiefern sie als Basis für die folgenden Teile der Arbeit relevant sind. Gleichzeitig fungiert die Abbildung als Kompass durch die theoretischen Grundlagen.

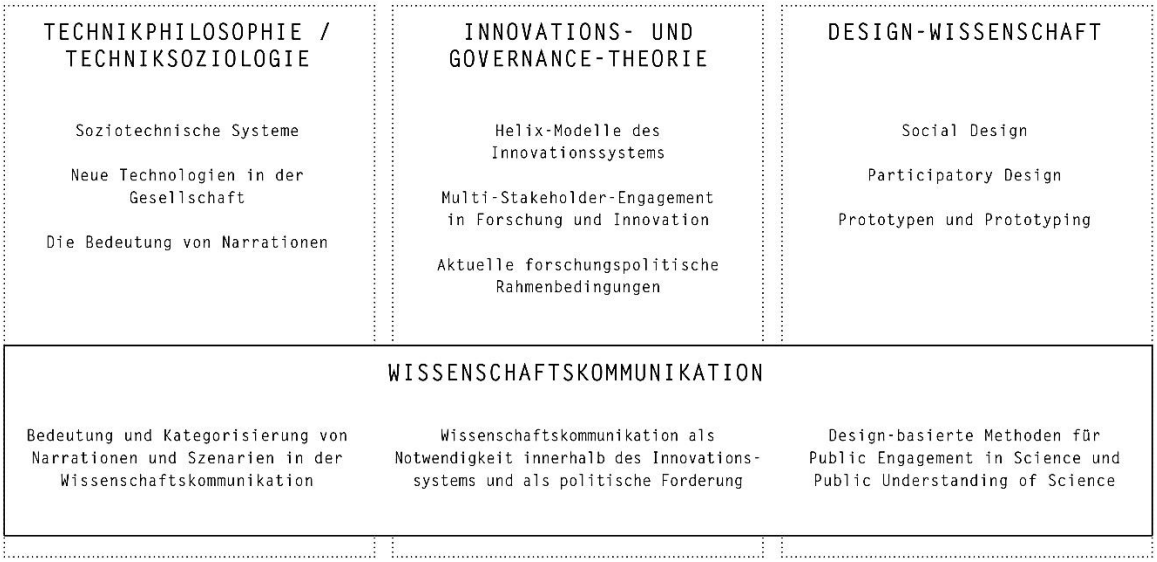


Abbildung 1: Grafische Darstellung des theoretischen Rahmens

1.1 Technikphilosophie und Techniksoziologie: Soziotechnische Texturen und die Bedeutung von Narrationen

In diesem ersten Teilkapitel werden theoretische Grundlagen der Technikphilosophie und der Techniksoziologie herangezogen, um das grundlegende Verständnis von Mensch und Technik, beziehungsweise von Technologie und Gesellschaft, in dieser Arbeit zu umschreiben. Im Fokus steht dabei das von Ropohl (1979) entwickelte Konzept der soziotechnischen Systeme, in denen soziale und technische Elemente eng miteinander verwoben und wechselseitig interdependent sind. Von diesem Konzept ausgehend wird anhand von Ansätzen der Technikfolgenabschätzung aufgezeigt, welche Herausforderungen bei der Einführung neuer Technologien in die (technisierte) Gesellschaft bestehen. Abschließend wird die Bedeutung von Narrationen und Szenarien für das (Selbst-)Verständnis soziotechnischer Systeme aufgezeigt. Mit dieser Meta-Perspektive beschreibt dieses erste Kapitel damit zentrale Begriffe und theoretische Grundannahmen der Dissertation.

Einführung: Sozio-technische Systeme

Der Gebrauch von komplexen Werkzeugen und Kulturtechniken wie der Sprache markiert evolutionshistorisch den entscheidenden Schritt zum Menschen. Der *homo sapiens* ist von Beginn an *homo faber*. Ob als Kompensation der evolutionären „Mangelhaftigkeit" des Menschen (vgl. Gehlen 1940) - oder als „kreative Selbstermächtigung zur Gestaltung der Welt" (vgl. Blumenberg 1957), steht die Technik in einem Wechselverhältnis zum Menschen: Der Mensch schafft die Technik und die Technik, beziehungsweise die technischen Bedingungen und Dispositive, schaffen den Menschen. Diese interdependenten und vielfältigen Wechselbeziehungen zwischen Technik und Gesellschaft können mit Grunwald und Julliard (2005) als „technologische Texturen" oder, in Anlehnung an Ropohl (1979) als „sozio-technische Systeme" verstanden werden:

> „Dabei werden sozio-technische Systeme als eine Textur von Handlungsmöglichkeiten und materiellen sowie sozialen Techniken interpretiert. Die Metapher der Textur deutet darauf hin, dass es sich um ein Geflecht von Interdependenzbeziehungen zwischen gesellschaftlichen Praxen und Techniken mit verschiedenen Verknüpfungspunkten handelt. Metaphorisch gesprochen besteht die Einführung neuer Techniken im Einknüpfen eines neuen Fadens in das bereits bestehende Gewebe der technologischen Textur." (Grunwald 2012a: 254)

Indem Grunwald die technisierte Lebenswelt des Menschen als „textil" ineinander verwobene Struktur von gesellschaftlichen Praktiken und Techniken darstellt, löst er den Dualismus von Mensch und Technik, beziehungsweise zwischen erster und zweiter Natur, in andauernde und sich wechselseitig bedingende Aushandlungsprozesse auf: Die Textur der materiellen und sozialen Techniken sowie der ihr immanenten Handlungsmöglichkeiten ist in ständiger Bewegung und bestimmt den Rahmen für die Produktion und die soziale „Verwertung" von Technologien. So scheitern Techniken, die nicht in soziale Praktiken überführt werden können, weil ihr „Faden" nicht in das bestehende Gewebe passt, und so scheitern ebenfalls soziale Innovationen, wenn sie unter den Bedingungen ihres sozio-technischen Systems nicht realisiert werden können.

Mit der Akteur-Netzwerk-Theorie, die seit der Mitte der Achtziger Jahre insbesondere durch Bruno Latour (vgl. u.a. Latour und Callon 1992; Latour 1996, 2005) ausgearbeitet wurde, kann die Textur sozio-technischer Systeme und die Co-Evolution ihrer Akteur/-innen als Netzwerk betrachtet werden. Dabei werden explizit auch unbelebte, technische Dinge als Akteure betrachtet, die Interessen verfolgen und Einfluss auf andere Akteur/-innen ausüben:

> „Die Eigenschaften und Verhaltensweisen der beteiligten belebten oder unbelebten Natur, die der involvierten technischen Artefakte und die der betreffenden sozialen Akteur/-innen, Normen oder Institutionen – sie alle sind Gegenstand und Resultat der wechselseitigen Relationierungen im Netzwerk. Und zugleich werden sie allesamt als die (potentiellen) Handlungssubjekte solcher Prozesse betrachtet." (Schulz-Schaeffler 2000: 188)

In einer radikal sozialkonstruktivistischen Perspektive werden in der Akteur-Netzwerk-Theorie soziale, technische und natürliche Faktoren gleichermaßen und symmetrisch als abhängige Variablen behandelt (ebenda 195), Technik wird „ins Herz der soziologischen Beschreibung und Erklärung von Gesellschaft" geholt (Degele 2002: 8). In Bezug auf das Verhältnis von Technologie und Gesellschaft löst diese Forschungsperspektive die scheinbar eindeutige Subjekt-Objekt-Beziehung auf und ermöglicht in einer Umkehr der Analyseperspektive zu fragen, was Technologien mit Menschen machen.[2]

[2] Da diese Arbeit ihre Argumentation maßgeblich auf Theorien stützt, die „die Gesellschaft" im Verhältnis zu Technologie beziehungsweise „die Gesellschaft" als Akteur im Innovationssystem modellieren, wird im Folgenden am Gesellschaftsbegriff festgehalten, obwohl sich die Akteur-Netzwerk-Theorie zugunsten von Netzwerk, Ensemble und Kollektiv von ihm verabschiedet hat.

Obwohl Interdependenzbeziehungen das Verhältnis von Mensch und Technik von Beginn an prägen, ist die disziplinär verankerte wissenschaftliche Analyse und Reflexion des Verhältnisses von Mensch und Technik relativ jung. Erst 1877 taucht die Technikphilosophie unter diesem Namen auf und ergänzt etablierte Teildisziplinen der Philosophie, indem sie die dort angelegten Fragen unter Einbezug der technischen Bedingungen stellt (vgl. Nordmann 2015: 10-11). Dabei umfasst das, was mit Technik gemeint sein kann, ein weites Feld von Bedeutungen – vom technischen Gerät, auf dem ein Text produziert wird, über die Kulturtechniken des Schreibens und Lesens bis zu Erziehungs- und Autoformationstechniken, die die Bedingungen der Möglichkeit für Schreib- und Lesesituationen bestimmen – Technik ist ein polysemer Begriff. Gerade diese Unschärfe markiert für Nordmann den Ausgangspunkt für Technikphilosophie: Indem Technik als Reflektionsbegriff genutzt wird, verfolgt die Technikphilosophie jene Implikationen, Diskurse und Geschichten, die aus dem Nachdenken über Technik resultieren:

> „Am Anfang jeder technikphilosophischen Reflexion steht ein vages Vorverständnis, das sich an einem bestimmten, oftmals historisch geprägten Bild von Technik orientiert. Am Ende der Reflexion steht das philosophische Selbstverständnis des Menschen in einer so oder so technisierten Welt." (Nordmann 2015: 16)

In diesem Verständnis operiert Technikphilosophie zunächst aus einer Neugier für ein bestimmtes technisches Phänomen innerhalb der menschlichen Kultur – also potenziell für jedes Kulturphänomen in einer „so oder so technisierten Welt" – und bewegt sich dann in immer weiteren Reflexionsschleifen hin zu einer anthropologischen Verortung des Menschen im Verhältnis zur Technik.

Diese Annahmen zum Wesen der Technik und zum Verhältnis von Mensch und Technik stellen den Ausgangspunkt und die theoretische Folie für die vorliegende Untersuchung von *Design-Fiction*-Prototypen als Entwürfe für zukünftige Technologien dar: Vor dem Hintergrund sozio-technischer Systeme stellen *Design-Fiction*-Prototypen eine Möglichkeit dar, „Als Ob"-Szenarien für neue Formen sozio-technischer Gewebe zu entwerfen und damit frühzeitig die ethischen und sozialen Implikationen von Technologie zu reflektieren. Aus technikphilosophischer Sicht ermöglichen sie damit, eine Reflektionsbewegung anzustoßen und das Selbstverständnis des Menschen im Verhältnis zur Technik zu hinterfragen. Auf Basis dieser Einführung sollen im Folgenden zwei Argumentationslinien dargestellt werden: Erstens die Einführung neuer Technologien in

die „so oder so technisierte Welt" des Menschen; und zweitens die Bedeutung von Narrationen für die Beschreibung und Interpretation des Verhältnisses von Mensch und Technik.

Neue Technologien in der Gesellschaft

Die Technisierung der menschlichen Lebenswelt ist, wie eingangs beschrieben, kein neues Phänomen, verliert aber, insbesondere angesichts der hohen Geschwindigkeit des technischen Fortschritts und der damit steigenden technischen Möglichkeiten, zu keiner Zeit seine Relevanz. Heute, nach drei abgeschlossenen industriellen Revolutionen und mitten in der vierten, sind der Alltag und das Selbstverständnis der Menschen (zumindest in den Industrienationen) zunehmend durch moderne und digitale Technik geprägt, sowohl im individuellen Alltag, als auch gesamtgesellschaftlich. Dabei ist, wie sich beispielsweise anhand moderner Medizintechnik und Kommunikationsmedien zeigt, eine zunehmende physische Annäherung zwischen Mensch und Technik zu beobachten. Van Est et al. (2014) bezeichnen dieses Phänomen als „Intimate technologies":

> „Technology is nesting itself within us and between us, has knowledge about us and can act just like us. […] Technology therefore becomes part of our body and therefore of our identity. Technology enters between us, on a large scale; we enter social media to show ourselves to the outside world, to contacts and communicate with others. Technology collects knowledge about us; smart cameras are able to measure our heart rate by looking at our skin and, pointed at a woman's face it can tell whether she is fertile – a thing she may not even realize herself." (van Est et al. 2014: 10).

Diese „intime Technik" rückt dem Menschen zu Leibe, sie verzichtet zunehmend auf ein externes Interface oder klobige Hardware und legt sich direkt auf die Retina, geht unter die Haut, lässt sich durch Blutbahnen treiben oder setzt an den Doppelhelixsträngen der DNA an. In den daraus resultierenden Cyborgisierungsprozessen stellt sich die Frage nach sozio-technischen Systemen heute auch innerhalb der Grenzen menschlichen Körpers (vgl. Heidingsfelder 2016). Im Untersuchungskontext von *Design Fiction* sind insbesondere diese und andere „neue Technologien" und die ihnen zugeschriebenen Bedeutungen, Hoffnungen und Risiken relevant, weil sie eine Scharnierfunktion zwischen bereits existierenden und in Zukunft möglichen Technologien einnehmen und die Möglichkeitshorizonte moderner Gesellschaften bestimmen.

Die Frage, was unter den Sammelbegriff der „neuen Technologien" zu verstehen sei, ist wegen der Konjunktur und auch der alltagssprachlichen Verwendung des Begriffes unterbestimmt (vgl. Kehrt et al. 2014: 12-13), als Leitplanken sollen im Kontext dieser Arbeit aber die folgenden fünf Charakteristika genannt werden: (1) Die radikale technische Neuerung der Technologie, sei es durch eine technische Revolution oder eine kontinuierliche Weiterentwicklung; (2) die Ausrichtung der Technologie auf Innovationen und neue Handlungsmöglichkeit; (3) die Implikationen für vielfältige gesellschaftliche Akteur/-innen; (4) das hohe transformative Potenzial für gesellschaftliche Praktiken; und (5) die starke symbolische Aufladung der Diskurse (vgl. ebenda: 11-12). Obwohl neue Technologien stark auf forschungspolitischen Motiven und Zielen beruhen, stellen sie, wie Kehrt et al. (2014) zeigen, gesamtgesellschaftliche Phänomene dar: Sie werden in der Gesellschaft diskutiert und sind in grundlegende Interessen und Machtkonstellationen eingebettet. Insbesondere in ihrem frühen Stadium evozieren sie utopische Hoffnungen oder dystopische Vorstellungen und mobilisieren politische und wirtschaftliche Ressourcen (vgl. ebenda: 14-15). Als aktuelle Beispiele können hier die Biotechnologie, neue Formen der Energieversorgung, die Nanotechnologie und neue Möglichkeiten der Informations- und Kommunikationstechnik wie Ubiquitous Computing, Big Data oder künstliche Intelligenz genannt werden. Das hohe transformative Potenzial neuer Technologien und die symbolische Aufladung der sich um sie spannenden Diskurse macht die Abschätzung ihrer Risiken gleichzeitig notwendig und kompliziert. Notwendig, weil neue Technologien ethische und juristische Fragestellungen aufwerfen und daher (nach möglicherweise langen Entwicklungsprozessen) an gesellschaftlichen Akzeptanzschwellen scheitern können; und kompliziert, weil die Abschätzung durch die Faktoren Ambivalenz, Komplexität und Unsicherheit erschwert wird (vgl. Renn 2014):

Ambivalenz bedeutet, dass Technik immer positive und negative Folgen hat, dass also eine „entweder-oder" Einteilung in „moralisch gerechtfertigte" oder „moralisch ungerechtfertigte" Technik unmöglich ist. Die Abschätzung von Technikfolgen erfordert daher in eine „Kultur des Abwägens", die auf zwei Elementen basiert: Wissen und Bewertung (ebenda: 66). *Wissen* über Technikfolgen kann über systematische und möglichst umfassende – das heißt soziotechnische – Modelle und Prognosen gewonnen werden, die *Bewertungskriterien* aber müssen in politischen Prozessen durch die Gesellschaft identifiziert und abgewogen werden (vgl. ebenda: 66-67). Die Realisierung derartiger gesellschaftlicher Dialogprozesse zu neuen Technologien erweist sich allerdings als schwierig, wie sich anhand des sogenannten Collingridge-Dilemmas (Collingridge

1980) zeigt: Werden gesellschaftliche Akteur/-innen bereits zu einem frühen Zeitpunkt einbezogen, ist die Abschätzung von Entwicklungspfaden und Risiken komplex und an Expertenwissen gebunden; werden sie aber erst zu einem späten Zeitpunkt eingebunden, sind die entscheidenden Entwicklungspfade bereits gewählt und die Technologien weit fortgeschritten, so dass der Einbezug eher eine Abstimmung denn eine Mitbestimmung ist. So oder so bleibt das Problem der Ambivalenz bestehen und zwingt die Technikfolgenabschätzung zu Abwägungsprozessen. *Komplexität* verweist auf die hohe Komplexität der Ursache-Wirkung-Beziehungen durch intervenierende Faktoren. Die Varianz von Kontextfaktoren, non-lineare Effekte, sowie unerwartete Synergien und Verzögerungen machen Prognosen und Modelle für Technikfolgen ungenau und anfällig für Fehler. Zudem differieren die Effekte je nach dem sozialen und kulturellen Kontext. Unter diesen Bedingungen Entscheidungen für oder gegen Entwicklungspfade zu treffen, ist mit hohen Schwierigkeiten verbunden (vgl. Renn 2014: 67). Der dritte Grund, die *Unsicherheit*, ist das genuine Merkmal aller Rechnungen und Modelle, die die Zukunft betreffen: Messfehler, Unbestimmtheiten und Nichtwissen können aufgrund der Komplexität und Dynamik sozio-technischer Systeme nicht und niemals ausgeschlossen werden (vgl. ebenda).

In Bezug auf die moralische Verantwortung kann mit Doorn und van de Poel (2012) eine vierte Schwierigkeit hinzugefügt werden: Jene, Verantwortung zu verorten und ethische Richtlinien anzuwenden:

> „In philosophical ethics, and even in most of the applied ethics literature, there is usually an individual that is confronted with a difficult ethical choice. […] The ethical literature thus often assumes: (1) that it are individuals who act, (2) that the consequences of their actions are causally direct traceable, and (3) that these consequences are certain. None of these assumptions seem to apply to many of the ethical issues raised by modern technology and engineering. First, engineering and technology development typically take place in collective settings, in which a lot of different agents, apart from the engineers involved, eventually shape the technology developed and its social consequences. Second, engineering and technology development are complex processes, which are characterized by long causal chains between the actions of engineers and scientists and the eventual effects that raise ethical concern. Third, social consequences of technology are often hard to predict beforehand." (Dorn und van de Poel 2012: 1)

Erschwerend kommt hinzu, dass Technikfolgenabschätzung notwendig interdisziplinär ist, weil sie „trans-scientific problems" identifiziert und bearbeitet (vgl. Decker 2010: 47). Diese Interdisziplinarität ermöglicht zwar eine breitere Wissensbasis, ist gleichzeitig aber

mit methodischen Schwierigkeiten verbunden, die in der Ausdifferenzierung und Spezialisierung der Fachdisziplinen begründet sind. Blackwell et al. (2009) nutzen in diesem Kontext die Metapher des „Silo-Wissens“:

> „The metaphor implies depth (of knowledge), accumulation, and investment in resources (of knowledge) against some future time in which they might be required. The silo metaphor also implies protection (against leakage or vermin). But most importantly, the walls of the silo are a barrier that prevents both knowledge, and the people holding that knowledge, from encounters with the outside world.“ (Blackwell et al. 2011: 71)

Wie in dieser Metapher beschrieben, sind interdisziplinäre Teams permanent mit Kommunikations- und Verständigungsbarrieren konfrontiert, die von den einzelnen Disziplinen eine hohe Offenheit für andere Perspektiven und gleichzeitig Übersetzungsfähigkeiten für die eigenen Wissensbestände erfordern.

All diese aufgeführten Bedingungen lassen die Abschätzung von Technikfolgen wenig erfolgsversprechend erscheinen: Ein Fischen nach Gewissheiten im unsicheren Graubereich der (unerwarteten) Möglichkeiten. Dennoch ist die Prognose und Verhandlung technologischer Entwicklungen im Gefüge sozio-technischer Systeme von großer Bedeutung, da sie – wenn sie gesellschaftliche Akteur/-innen früh einbindet – einen kontinuierlichen Reflexions- und Diskussionsprozess zu gesellschaftlichen Werten und Zielen ermöglichen kann. Gerade die Ambivalenz, Unsicherheit und Komplexität technologischer Entwicklungen öffnet die Möglichkeit eines solchen Diskussionsprozesses und zeigt dessen Notwendigkeit. Damit kann Technikfolgenabschätzung mit Renn (2014) innerhalb ihrer methodischen Grenzen durchaus der praktischen Entscheidungsfindung dienen, indem sie die Tragweite des Handelns wie des Unterlassens verdeutlicht:

> „Sie kann aber weder die Ambivalenz der Technik auflösen noch die zwingende Unsicherheit und Komplexität außer Kraft setzen. Sie kann bestenfalls dazu beitragen, Modifikationen des technischen Handelns vorzuschlagen, die besseren Entscheidungen – nach Maßgabe des verfügbaren Wissens und unter Reflexion des erwünschten Ziels – wahrscheinlicher zu machen.“ (ebenda: 68)

In hochgradig technisierten Gesellschaften ist es daher entscheidend, die Debatten über zukünftige Technologien aus dem Fachdiskurs der jeweiligen Expertinnen und Experten zu lösen und politische, wirtschaftliche und gesellschaftliche Akteur/-innen frühzeitig einzubinden, um das gemeinsame sozio-technische Gefüge im Zusammenspiel aller Akteur/-innen zu gestalten. Im Sinne eines *Constructive Technology Assessment* (vgl. Rip

et al. 1995; Schot und Rip 1997) wird Technikfolgenabschätzung dann als ständige Begleitung, Information und Reflektion der komplexen sozialen, kulturellen, ökonomischen und technischen Bedingungen und Folgen neuer Technologien verstanden.

Um die Einführung neuer Technologien in die Gesellschaft durch einen offenen Dialog zwischen Wissenschaft und Gesellschaft zu begleiten und damit ethische und soziale Implikationen bereits frühzeitig zu diskutieren, wurde im Projekt *Shaping Future* ein Ansatz entwickelt, der über den Zeithorizont etablierter Prozesse zur Technikfolgenabschätzung hinaus geht und gesellschaftliche Akteur/-innen bereits in das Agenda-Setting für neue Technologien einbezieht – also nicht erst in die Weichenstellung, sondern schon in die Planung des Streckennetzes. Dabei können die Faktoren Ambivalenz, Komplexität und Unsicherheit nicht eliminiert werden, der Einbezug weiterer Perspektiven ermöglicht aber eine breitere Wissensbasis für die Entscheidung von Entwicklungspfaden.

Die Bedeutung von Narrationen und Szenarien

While your body is always fixed at a particular point in space-time, your mind is always free to ramble in lands of make-believe. (Jonathan Gottschall 2012)

In seinem 2012 erschienenen Buch „The Storytelling Animal" beschreibt Jonathan Gottschall den Menschen als *homo fictus*, „the great ape with the storytelling mind" (Gottschall 2012: XIV). Hinter dieser Bezeichnung stecken zwei zentrale Thesen: Erstens, dass Menschen sich dadurch von anderen Lebewesen unterscheiden, dass sie Geschichten entwerfen; und zweitens, dass Menschen maßgeblich durch diese Geschichten geprägt werden. Als *homo fictus* ist die Schöpfungskraft des Menschen nicht auf die materiellen Werkzeuge und Techniken des *homo faber* beschränkt, sondern erstreckt sich auch auf das Schaffen imaginärer Welten. Geschichten sind dabei für Gottschall nicht nur Gründungsmythen, die einen Beginn von Kulturen und Religionen bestimmen, sondern auch die Geschichten, die von der Werbung erzählt werden – der menschliche Alltag ist von Geschichten durchzogen, die bloße Fakten zu übergreifenden Sinnzusammenhängen verbinden, Möglichkeiten entwerfen oder von der Realität unabhängige Parallelwelten konstruieren. Das menschliche Gehirn weist diesen Geschichten gegenüber eine natürliche Affinität auf: Die logische Verknüpfung von Begebenheiten zu Geschichten ermöglicht es, die Komplexität von Erfahrung zu organisieren (Iacobin 2008; Gottschall 2012). Geschichten sind damit einprägsamer als bloße Fakten oder lose Ideen und ermöglichen eine gerichtete und emotional engagierte Auseinandersetzung mit ihren Inhalten.

Auch das Verhältnis zwischen Mensch und Technik wird in einer Vielzahl von widersprüchlichen Geschichten verhandelt, die das gesellschaftliche Verständnis von Technik prägen (Nordmann 2015: 20-21): Archetypische Geschichten von „Technikromanzen" und „Techniktragödien" (vgl. White 1975) prägen als normative Pole sowohl die Technikgeschichtsschreibung, als auch Erfindungs- und Innovationsgeschichten. Neben einer Vielzahl von historischen Beispielen aus der Technik- und Mediengeschichte[3] und dem Science Fiction Genre[4], stellen insbesondere zwei Versionen des altgriechischen Prometheus-Mythos – die Aischylos-Überlieferung der griechischen Antike und die Umdeutung durch Percy B. Shelley (1876) zur Zeit der zweiten Industrialisierung – archetypische Erzählmuster dar (vgl. Nordmann 2015) : Auf der einen Seite der gefesselte Prometheus, von den Göttern gestraft, weil er den Menschen das Feuer und „der blinden Hoffnung Raum in ihrer Brust" gab und sie so ermächtigte, die Welt technisch zu beherrschen und sich von den Göttern zu emanzipieren. Und auf der anderen Seite der entfesselte Prometheus Shelleys', der die Technikromanze der Ermächtigung zur Techniktragödie umdeutet, indem er Feuer und Technik als Flüche bezeichnet, die den Menschen von seiner Natur entfremdet und ein verzehrendes Dürsten nach Erkenntnis geweckt haben:

> „einerseits die Geschichte von Hybris, Stolz, Tatendrang, Erfindungskraft und Kreativität […] andererseits die Geschichte von der Entfremdung von Natur und Mensch, von faustisch unbefriedigtem Streben, unstillbarem Verlangen und einem ewigen Wettkampf mit und gegen sich selbst." (Nordmann 2015: 26)

Diese gegensätzlichen Erzählungen und ihre zahllosen Variationen bilden einen narrativen Rahmen, der das Verhältnis von Mensch und Technik in grundlegende anthropologische und philosophische Ansätze einbettet und die gesellschaftliche Wahrnehmung und Akzeptanz von bereits existierenden und zukünftigen Technologien prägt. Über das faktische Funktionieren und Wirken von Technologien hinaus schaffen Narrationen einen

[3] Wie beispielsweise die zu Zeiten des Buchdrucks verbreitete Angst, die massenhaft erzeugten und kopierten Bücher würden die Lesenden vereinsamen und den Kontakt zur Realität verlieren lassen (vgl. Hörisch 2004 :157); die Kritik am Massenmedium Fernsehen, das seine Zuschauer in einer Position des Konsumierens zwinge (vgl. Baudrillard 2004); oder, als Beispiel für eine "Technikromanze", die aktuellen transhumanistischen Hoffnungen auf die Unsterblichkeit des Menschen durch den Fortschritt der Informationstechnologie (vgl. Kurzweil 2005).

[4] Als prominente Beispiele können – neben vielen weiterem – Filme wie *Gattaca*, *Minority Report, Metropolis* und *Blade Runner*; oder Romane wie *Brave New World* (A. Huxley), *1984* (O. Wells), *Corpus Delicti* (J. Zeh) oder *Die Möglichkeit einer Insel* (M. Houellebecq) angeführt werden.

interpretativen Rahmen und können, in Bezug auf die Gestaltung zukünftiger Technologien, gemeinsame Visionen stiften. Dabei ist die dichotome Entgegenstellung von Utopien und Dystopien problematisch, weil sie einen differenzierten Zugang zu technischen Entwicklungen erschwert (vgl. Hård und Jamison 2005). Daher fordern Hård und Jamison (2005), neue Arten von Narrationen, die den Polen von Verheißung und Zerstörung des Menschen durch Technik dialektische Erzählungen entgegensetzen und dabei politische, rhetorische und kulturelle Prozesse der Technikaneignung reflektieren (ebenda). Indem die Einführung und Benutzung von Technik in diesen neuen Geschichten als sozialer und kultureller Prozess betrachtet wird, können sie Effekte der Co-Evolution und Co-Produktion von Mensch (beziehungsweise Gesellschaft) und Technik einbeziehen und damit einen differenzierteren Blick ermöglichen.

Über die Bedeutung von Narrationen kann an dieser Stelle eine Brücke von der Theorie sozio-technischer Systeme hin zu den anwendungsorientierten Szenarien von Design- und Technologie-Entwicklungsprozessen geschlagen werden:

> „Storytelling lies at the heart of scenario and design practice; while the media used may vary and, the styles even so more, both disciplines are engaged in the creation, analysis and and critique of the narratives." (Raven und Elahi 2015: 49)

Szenarien der Forschungsplanung und Technologie-Entwicklung werden sowohl im öffentlichen Bereich, beispielsweise in nationalen Foresight-Prozessen, auf Ebene einzelner Ministerien und nationalen Forschungsstrategien, als auch in Unternehmen durchgeführt, um in Zeiten von Unsicherheit und Komplexität strategische Entscheidungen zu treffen (vgl. Amer et al. 2012). Gleichzeitig ermöglichen Szenario-Prozesse, eine Vielzahl von Stakeholdern einzubeziehen und durch die Formulierung gemeinsamer Ziele zur Realisierung der gewünschten Zukunft beizutragen (Saliba 2009; De Smedt et al. 2013): Die resultierenden Szenarien sind nicht nur eine Vorausschau, sondern markieren den Start eines Planungsprozesses, der auf ein im Szenario definiertes Ziel gerichtet ist. Der Wert von Szenario-Prozessen misst sich daher daran, inwieweit die Ergebnisse in laufende und zukünftige Aktionen eingebunden werden (De Smedt et al. 2013). Über die direkten und expliziten Nutzen von Szenario-Prozessen hinaus können mit Anderson et al. (2007) und De Smedt et al. (2013) „indirekte" Nutzen von Szenarien-Prozessen in langfristigen Forschungsplanungen beschrieben werden: Das Entwickeln und Nutzen von Zukunftsszenarien trägt zur strategischen Intelligenz der Gesellschaft bei, indem Perspektivenvielfalt und Zukunftsorientierung gefördert werden; Szenario-Prozesse tragen

dazu bei, eine gemeinsame Sprache und ein gemeinsames Verständnis zwischen unterschiedlichen Stakeholdern zu entwickeln; und Szenario-Prozesse können Handlungen und Strategien legitimieren.

Im Gegensatz zu Forecasting-Prozessen, die den wahrscheinlichsten Entwicklungspfad definieren und dessen Unsicherheiten auszuräumen versuchen, resultieren Szenario-Prozesse in einem Set von Zukünften (Pillkahn 2008, zitiert nach Amer et al. 2012: 25). Diese können je nach Ziel und je nach „Denkmodus" unterschiedliche „Typen von Zukünften" entstehen: „Probable Futures", die aus einem „predictive mode of thinking" resultieren und versuchen, die wahrscheinlichsten Entwicklungen zu finden; „Possible Futures", die aus einem „eventualities mode of thinking" resultieren und sich durch eine höhere Offenheit für unterschiedliche Optionen auszeichnen; oder „Preferable Futures", die einem „visionary mode of thinking" entspringen und normative Visionen für eine „bessere" Zukunft definieren (De Smedt et al. 2013). Abbildung 2 zeigt die unterschiedlichen Ergebnisse von Szenario-Prozessen anhand des sogenannten „*Future Cone*" (nach Voros 2003; Dunne and Raby 2013) auf.[5]

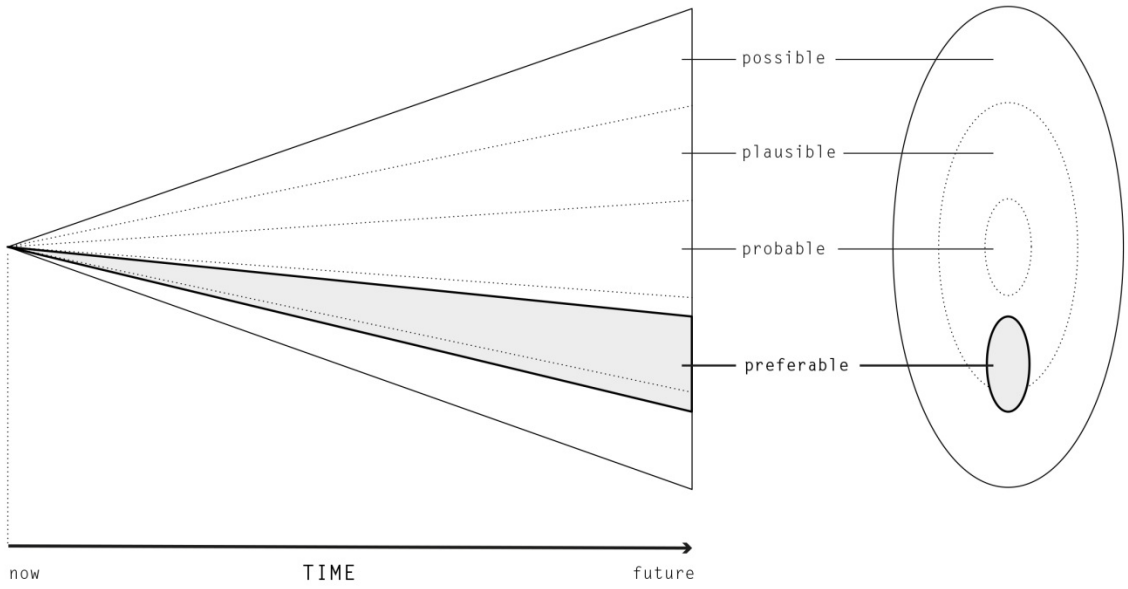


Abbildung 2: Das Future Cone und die vier „Arten" von Zukünften, eigene Darstellung nach Voros 2003; Dunne and Raby 2013

[5] In Ergänzung zu den drei nach De Smedt et al. zitierten „Typen von Zukünften" enthält diese Grafik „plausible futures", die unter anderem Candy (2010) und Dunne und Raby (2013) aufführen und die eine „plausible Auswahl" des Möglichen darstellen.

In Szenario-Prozessen werden, je nach involvierten Akteur/-innen, Zielen und Ressourcen, methodisch vielfältige quantitative und qualitative Ansätze genutzt, die ihren Inhalt in unterschiedlichen Formen – wie Beschreibungen, Matrizen, strategische Optionen und Implikationen (vgl. Amer et al. 2012) – präsentieren. Indem sie eine mögliche, aber fiktive Zukunft entwerfen, erschaffen sie ein Narrativ für die Entwicklung von Technologien, Organisationen und Handlungspraktiken (Raven und Elahi 2015: 49).

Auch Design-Prozesse können als Szenario-Entwicklungen verstanden werden. Einerseits in klassischen Produkt-Design-Prozessen, in denen iterativ unterschiedliche Entwürfe für Objekte und Interfaces produziert werden, und andererseits in langfristigen Design-Szenarien, die zur strategischen Ausrichtung von Unternehmen genutzt werden oder auf öffentliche Diskussionsprozesse zielen (vgl. Grand 2014). Diese letztere Funktion wird, wie in Teil 2 beschrieben, von *Design-Fiction*-Prototypen erfüllt: Sie stellen in Objekten materialisierte Entwürfe für zukünftige Objekte und Interaktionen dar und zielen nicht auf die Erstellung von Handlungsanweisungen für konkrete technologische Entwicklungen, sondern auf die Eröffnung von neuen Denkansätzen und Diskussionsräumen (vgl. Bleecker 2009, Grand und Wiedmer 2010, Blythe 2014). Wie Szenarien der Forschungsplanung und der Technologie-Entwicklung können derartige Design-Szenarien vielfältig umgesetzt werden: als Prototypen, Ausstellungsobjekte, *cultural probes*, in Filmen, für sich stehend oder medial begleitet. In allen Formen aber bilden sie den Ausgangspunkt für ein Narrativ, sie entwerfen ein bisher nicht realisiertes sozio-technisches Gefüge, das über ihre eigene Materialität hinausgeht und zeigen damit eine mögliche Zukunft. Gleichzeitig unterscheidet sich „narratives Design" von klassischen Narrationsformen, wie Raven und Elahi (2015) herausstellen:

> „a design contains a lot of the same types of information as other forms which we might more readily classify as narratives—and, crucially for the argument advanced herein, a design captures both human subjectivity and agency in the user-world as imagined by the design. […] it is clear that design narrates in a different, less direct way than, say, a prose story – not least because the user/character may not be explicitly present, which makes identifying with them a less instinctive process." (Raven und Elahi 2015: 53)

Trotz der hohen Bedeutung von Narrationen in Szenario-Prozessen und Design-Praktiken sind ihre erzählerischen Strategien und Logiken bisher kaum untersucht worden. Eine Ausnahme bieten Raven und Elahi (2015), die ein analytisches Modell für „*narratives of futurity*" entwickelt haben, das auf literatur- und filmtheoretischen Ansätzen basiert

und durch zwei Achsen definiert wird (siehe Abbildung 3)[6]: diegetisch-mimetisch und dramatisch-spektakulär. Die horizontale Achse, diegetisch-mimetisch, greift Platons Unterscheidung zwischen dem diegetischen Heldenepos, einer stark durch den subjektiven Erzähler geprägten Erzählform, und dem mimetischen Schauspiel, das die Zuschauenden ohne die Interpretation eines Erzählenden mitten in die Handlung stellt, auf. Die vertikale Achse, dramatisch-spektakulär, basiert auf einer filmtheoretischen Einteilung in „spektakuläre" Erzählstrategien, die ihr Publikum durch audio-visuelle, oberflächliche Effekte fesseln, während „dramatische" Erzählstrategien durch das Zeigen von glaubwürdigen Diskursen und Beziehungen überzeugen (ebenda: 59). Auf „*narratives of futurity*" angewandt können die Autoren damit vier Erzähltypen unterscheiden, die die Form des Szenarios definieren und seine Rezeption prägen: Den „speculative mode", die „proximate modality", die „normative modality" und die „positive modality".

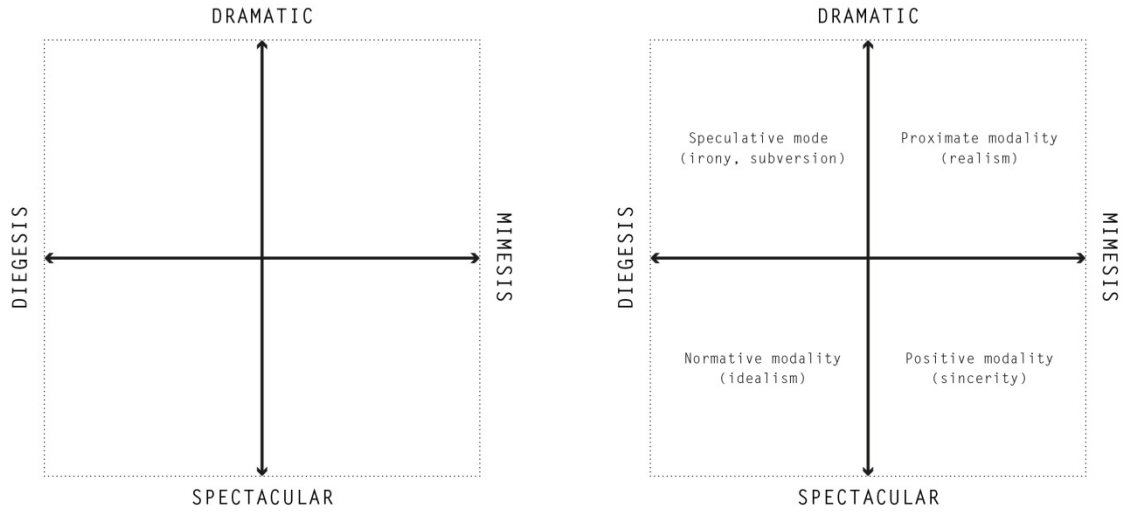


Abbildung 3: Modality Matrix for Narratives of Futurity, eigene Darstellung nach Raven und Elahi 2015

Beide Typen von Szenarien, die Design-Szenarien und Entwicklungs-Szenarien, können diese vier Erzählformen medial unterschiedlich umsetzen, sei es durch Graphiken, durch

[66] Raven und Elahi nutzen den wenig geläufigen Begriff „futurity" anstelle des geläufigeren Plurals *futures*: „if ‚futures' represent a large yet finite range of possibilities from which we might select the most favourable, ‚futurity' captures the possibility of the many variations or blendings to be found between (or even behind or beneath) the ‚futures' we can imagine easily. […] ‚futures' are implicitly normative, while ‚futurity' is illustrative."

begleitende Texte, in Form von Filmen oder durch andere mediale Formate. Entscheidend dabei ist, die Erzählform und das adäquate Medium bewusst zu wählen, um das gewünschte Ziel zu erreichen (ebenda). Inhaltlich kann diese auf Form fixierte Matrix um die inhaltliche Einordnung der Zukünfte in die Kategorien „möglich", „wahrscheinlich", „plausibel" und „wünschbar" ergänzt werden (ebenda: 60), so dass insgesamt 16 Kategorien entstehen, die Form und Inhalt definieren. Dieses Modell wird im dritten Teil der Dissertation aufgegriffen, um die in *Shaping Future* entwickelten *Design-Fiction*-Prototypen auf ihre inhaltliche und formale Erzählstruktur hin zu untersuchen.

Über die formale Analyse der Erzählstrategien in Szenario-Prozessen hinaus bieten existierende Narrationen zu neuen Technologien, die sich beispielsweise in Foresight-Berichten, Trendanalysen, wissenschaftlichen Ausstellungen oder Publikationen der Wissenschaftskommunikation manifestieren, Ansatzpunkte für hermeneutische Analysen zu gesellschaftlichen Themen, Fragestellungen und Bedarfen der Gegenwart: In einer Analyse der „hermeneutischen Seite" von Technikzukünften und Visionen beschreibt Armin Grunwald (2013, 2014a, 2015), inwiefern das „consequentalist paradigm" des „klassischen" Technologie-Assessment (das versucht, die Implikationen plausibler zukünftiger Entwicklungen mit möglichst großer Objektivität zu beschreiben) durch eine hermeneutische Analyse komplementiert werden kann:

> „While the consequentialist idiom deals with assessing statements about possible futures in terms of their plausibility in order to evaluate their consequences, the hermeneutics of discourse on technological futures focuses on the meaning of these debates for contemporary attitudes towards new technologies. […] The subject of investigation is not what is being said with more or less justification about coming decades, but what is revealed about us by the fact that these debates are happening today." (Grunwald 2015: 2)

Der von Grunwald vorgeschlagene „hermeneutic turn" bedeutet einen Perspektivwechsel: Die aus Foresight- und Szenario-Prozessen resultierenden Zukünfte werden nicht mehr (nur) in Bezug auf ihre Informationen zu zukünftigen Entwicklungen untersucht, sondern darauf hin, was sie, im Sinne einer Gegenwartsdiagnose, über die Gesellschaft sagen, aus der sie stammen. Die hermeneutische Analyse stellt damit einen selbstreflektiven Prozess der Technikfolgenabschätzung dar; sie umfasst eine Inhaltsanalyse, eine Analyse der Konstruktionsprozesse und eine Analyse der Kommunikationsprozesse zwischen den Akteur/-innen des jeweiligen Feldes in Bezug auf die Bedeutungs-Zuschreibung für neue Technologien (vgl. Grunwald 2013, 2014a, 2015). Die hermeneutische Analyseperspektive

unterstreicht damit die Bedeutung von Narrationen für das kognitive Verständnis und das emotionale Erleben von Technologien: Narrationen prägen den rückwärtigen Blick auf die Technikgeschichte ebenso wie den vorwärtsgerichteten Blick auf mögliche Technikzukünfte: Sie konstruieren Sinn, mobilisieren Emotionen und setzen, als geteilte Visionen, öffentliche, politische und private Ressourcen frei. Und sie ermöglichen, wie eine Sonde, einen Blick auf aktuelle gesellschaftliche Diskurse und Werte.

Schlussfolgerungen: Sozio-technische Systeme als Rahmen der Untersuchung

Das Konzept der sozio-technischen Systeme stellt den übergreifenden technikphilosophischen und techniksoziologischen Rahmen zur Einordnung des Projektes *Shaping Future* dar: Es zeigt, dass die Technik so alt wie die Menschheit selbst ist. In Form von Werkzeugen, Kulturpraktiken, Maschinen und Hightech-Geräten durchzieht sie das menschliche Leben und, in Form von *intimate technologies,* auch zunehmend den Menschen selbst. Innerhalb der so entstehenden sozio-technischen Systeme sind soziale und technische Elemente eng miteinander verwoben und wechselseitig interdependent. Sie bilden eine komplexe, vielschichtige Textur, in der die Durchsetzung von neuen Technologien in Form von Innovationen durch soziale Werte und kulturelle Aneignungsprozesse bestimmt wird und nicht allein aus der Materialität der entwickelten Technik zu verstehen ist.[7] Vor diesem Hintergrund geht die vorliegende Dissertation von einem grundlegend ebenbürtigen und von Beginn an untrennbar verwobenem Verhältnis von Technologie und Gesellschaft aus. Das in *Shaping Future* entwickelte Vorgehensmodell zielt daher darauf, eine partizipative Gestaltung zukünftiger Technologien zu ermöglichen um Technologien stärker an gesellschaftlichen Bedarfen zu orientieren – in eben dem Rahmen, in dem die Zukunft planbar ist.

Die leitenden Fragen in den *Shaping-Future*-Workshops – „Wie wollen wir in Zukunft mit Technologien interagieren" und „Wie werden Technologien uns im Jahr 2053 in unseren Beziehungen, unserer Arbeit, unserer Gesundheit und unserer Mobilität unterstützen?" – verdeutlichen vor diesem theoretischen Horizont den Ansatz des Projektes, soziale Werte und Bedarfe nicht erst als finalen Test für die

[7] Siehe dazu beispielsweise Pinch und Bijker (1987); Klein und Kleinmann (2002); oder auch Michel de Certeaus Theorie des „aktiven Konsumierens" (de Certeau 1990); oder Katharina Bredies „Gebrauch als Design" (2014).

„Gesellschaftsfähigkeit" neuer Technologien zu nutzen, sondern zum Ausgangspunkt für Technologie-Entwicklungsprozesse zu machen. Obwohl und gerade weil Theorien der Technikfolgenabschätzung zeigen, dass Voraussagen zum Transformationsgehalt sowie zu den Chancen und Risiken neuer Technologien durch Ambivalenz, Komplexität und Unsicherheit gekennzeichnet sind, ist ein solcher öffentlicher Diskurs relevant für konkrete Handlungsoptionen und strategische Entscheidungen: Gerade die Unsicherheit und Formbarkeit technologischer Entwicklungen öffnet die Möglichkeit eines demokratischen Diskussionsprozesses und ermöglicht es, „neue Stimmen" in Agenda-Setting-Prozesse einzubringen – und nicht zuletzt ein Bewusstsein für diese Stimmen bei den bereits etablierten Akteur/-innen. Gleichzeitig können die Teilnehmenden partizipativer Prozesse ihre eigenen Gestaltungsmöglichkeiten erkennen und über die Auseinandersetzung mit gesellschaftlich relevanten Themen informierte Entscheidungen treffen. Insofern sind partizipative Ansätze ein wichtiger Bestandteil demokratischer Gesellschaften. Mit der hermeneutischen Herangehensweise Armin Grunwalds bieten die Diskurse des Projektes darüber hinaus Material für eine Analyse aktueller gesellschaftlicher Werte und Bedarfe, so dass *Shaping Future* auch bedarfsorientierte Ansätze für ein *Shaping Present* bieten kann.

Die Analyse der Bedeutung von Narrationen ergänzt einerseits den technikphilosophischen Hintergrund um einen technik-anthropologischen Aspekt, bietet gleichzeitig aber auch eine Methodik zur Analyse der in *Shaping Future* entwickelten *Design-Fiction*-Prototypen. Indem diese als „narratives of futurity" eingeordnet werden, können sie in Hinblick auf ihre Erzählstruktur und ihren Inhalt klassifiziert werden. Dies ermöglicht auch eine Abgrenzung zu Szenarien, wie sie in der „klassichen" Forschungsplanung und Technologieentwicklung entstehen. In Bezug auf neue Technologien bieten diese Prototypen einen Ansatzpunkt, um technikphilosophische und insbesondere ethische Fragen nicht nur retrospektiv, sondern auch prospektiv und spekulativ zu stellen, im Sinne eines „Was wäre wenn und wo sind Verantwortlichkeiten zu verorten?". Dieses Potenzial von *Design-Fiction*-Prototypen für eine solche Diskussion wird ausführlich im zweiten sowie im dritten Teil der Dissertation behandelt.

1.2 Innovations- und Governance-Theorie: Helixförmige Systeme und die Bedeutung transdisziplinärer Kooperationen

Die Notwendigkeit von Partizipation an Forschung und Innovation und die Kommunikation von Erkenntnissen aus diesen Bereichen in die Gesellschaft folgt nicht nur normativen Vorstellungen von offener Wissenschaft und dem demokratischen Prinzip der informierten Teilhabe von Bürgerinnen und Bürgern, sondern auch wirtschaftlichen Überlegungen: Durch den Einbezug gesellschaftlicher Akteur/-innen in Forschungs- und Innovationsprozesse können bedarfsorientierte und damit akzeptierte und erfolgreiche Lösungen entwickelt werden. Während diese Dissertation vor allem auf die Schnittstelle von Gesellschaft und Wissenschaft fokussiert, müssen in eine holistische Sicht auf das Forschungs- und Innovationssystems auch die Subsysteme Wirtschaft und Politik einbezogen werden. Das Zusammenspiel dieser vier Akteur/-innen des Innovationssystems wird basierend auf Modellen von Etzkowitz und Leydesdorff (2000) und Carayannis und Campbell (2009, 2012) als dynamisch und co-evolutiv verstanden. Nach Luhmann (1975, 1984) operieren diese Subsysteme einerseits mit eigenen Codes und streben eine Abgrenzung nach Außen sowie eine Ausdifferenzierung nach Innen an, andererseits sind sie strukturell aneinander gekoppelt und im ständigen Austausch miteinander.

Um diese Dynamiken analytisch zu beschreiben, werden in diesem Kapitel Helix-Modelle des Innovationssystems beschrieben und ihre Implikationen für den Einbezug der Gesellschaft und die Notwendigkeit von Wissenschaftskommunikation dargestellt. Dann werden die Herausforderungen transdisziplinärer Prozesse – also Prozesse, die Akteur/-innen unterschiedlicher Systeme einbeziehen – beleuchtet. Im Anschluss werden die im Kontext des Projektes *Shaping Future* aktuell relevanten nationalen und internationalen forschungspolitischen Rahmenbedingungen dargestellt. Nach der technikphilosophischen und techniksoziologischen Meta-Perspektive des ersten Kapitels beschreibt dieses zweite Kapitel damit die innovationstheoretische Meta-Perspektive auf partizipative Forschung und Wissenschaftskommunikation: Es zeigt auf, dass die „so oder so technisierte Lebenswelt" (Nordmann 2015: 16) durch unterschiedliche Akteur/-innen des Innovationssystems gestaltet wird; und dass die Realisierung transdisziplinärer Prozesse des Wissens- und Technologietransfers ein gegenseitiges Verständnis und ein effizienteres Zusammenspiel aller Akteur/-innen ermöglichen kann.

Helix-Modelle des Innovationssystems

Triple Helix

Zur Beschreibung des ständigen Austausches und der dynamischen Wechselbeziehungen von Subsystemen in modernen, wissensbasierten Innovationssysteme haben Etzkowitz und Leydesdorff im Jahr 2000 den Begriff der „Triple Helix" geprägt. Demzufolge sind Innovationssysteme maßgeblich durch drei Subsysteme geprägt: Industrie, Politik und akademische Institutionen. Als Stränge in einer dreifachen Helix sind diese in einem wechselseitigen und co-evolutivem Austausch, innerhalb dessen neues Wissen und Innovationen entstehen. Mit diesem Modell grenzen sich die beiden von linearen Modellen des Wissens- und Technologietransfers ab, in denen die Rollen von „Innovationsgeber" und „Innovationsabnehmer" klar definiert sind. Dagegen sind die Rollen in Triple-Helix-Systemen in ständiger Bewegung:

> „The sources of innovation in a Triple Helix configuration are no longer synchronized a priori. They do not fit together in a pregiven order, but they generate puzzles for participants, analysts, and policymakers to solve. This network of relations generates a reflexive subdynamic of intentions, strategies, and projects that adds surplus value by reorganizing and harmonizing continuously the underlying infrastructure in order to achieve at least an approximation of the goals." (Etzkowitz und Leydesdorff 2000: 112-113)

Im Gegensatz zur Doppelhelix ist die Triple Helix nicht auf Stabilität beziehungsweise auf die Synchronität ihrer Subsysteme angewiesen, sondern bezieht ihre Dynamik und Flexibilität aus den unterschiedlichen Tempi und Kräften ihrer Stränge: Sie ist in ständiger Bewegung, und durch Spannung und Reibungen zwischen den Systemen und ihren jeweiligen Werten, Codes und Priorisierungen geprägt.

Das daraus resultierende Innovationssystem wird durch eine Vielzahl von Akteur/-innen, Dynamiken und Subdynamiken geprägt, die auf organisationaler, lokaler, regionaler, nationaler und multinationaler Ebene wirken und zu einer ständigen Definition und Re-Definition von Rollen, Funktionen und Märkten führen. So entstehen zwischen den Systemen sowohl stabile als auch ephemere hybride Phänomene (wie beispielsweise trilaterale Initiativen für wissensbasierte wirtschaftliche Entwicklungen, strategische Plattformen zwischen Wirtschaft und Forschung, Spin-Offs, oder politisch geförderte Abteilungen für den Wissens- und Technologietransfer in Forschungseinrichtungen). Das gemeinsame Ziel der Akteur/-innen ist die Schaffung eines innovativen Umfelds (ebenda:

112), kurz eine win-win-win-Situation, in der sich neue Formen der Genese, Anwendung und Diffusion von Wissen etablieren und entwickeln. Da ebendieses innovative Umfeld und effektive Strukturen für den Wissens- und Technologietransfer für den Erfolg nationaler Innovationssysteme von hoher Bedeutung sind, werden viele dieser hybriden Initiativen politisch gefördert – sei es durch günstige juristische Rahmenbedingungen oder durch direkte oder indirekte Finanzierung (ebenda). Das bi- und trilaterale Zusammenspiel der Akteur/-innen und die Dynamik ihrer Interaktionen bringt Wissensbestände und Produkte hervor, die den etablierten linearen[8] Vorstellungen von Innovationsprozessen – als „technology push" oder „market pull" – nicht mehr entsprechen (ebenda: 110), sondern komplexer und dynamischer angelegt sind.

Durch das Nutzen eines biologischen und evolutiven Modells betont die Triple Helix Modellierung die „endless transition", (ebenda: 113) in der sich wissensintensive Innovationssysteme befinden: Durch die ständige Erzeugung von Wissen in den einzelnen Systemen und an deren Schnittstellen und die ebenso ständige Übersetzung und Integration dieses Wissens in andere Systeme erscheint das Innovationssystem – gerade wegen seiner vielen Akteur/-innen – im Ganzen autopoietisch. Die folgende Abbildung (4) zeigt die Akteur/-innen innerhalb der Triple Helix (in der Aufsicht) und die co-evolutive und dynamische Entwicklung der drei Stränge in der Helix-Struktur.

[8] Unter linearen Innovationsmodellen werden solche verstanden, die Entwicklungsschritten eine klare temporale Taktung zuschreiben: „first, there is basic university research. Later this basic research converts into applied research of intermediary organisations (university-related institutions). Finally, firms pick up, and transform applied research to experimental development, which is then being introduced as commercial market applications." (Carayannis und Campbell 2009: 2010).

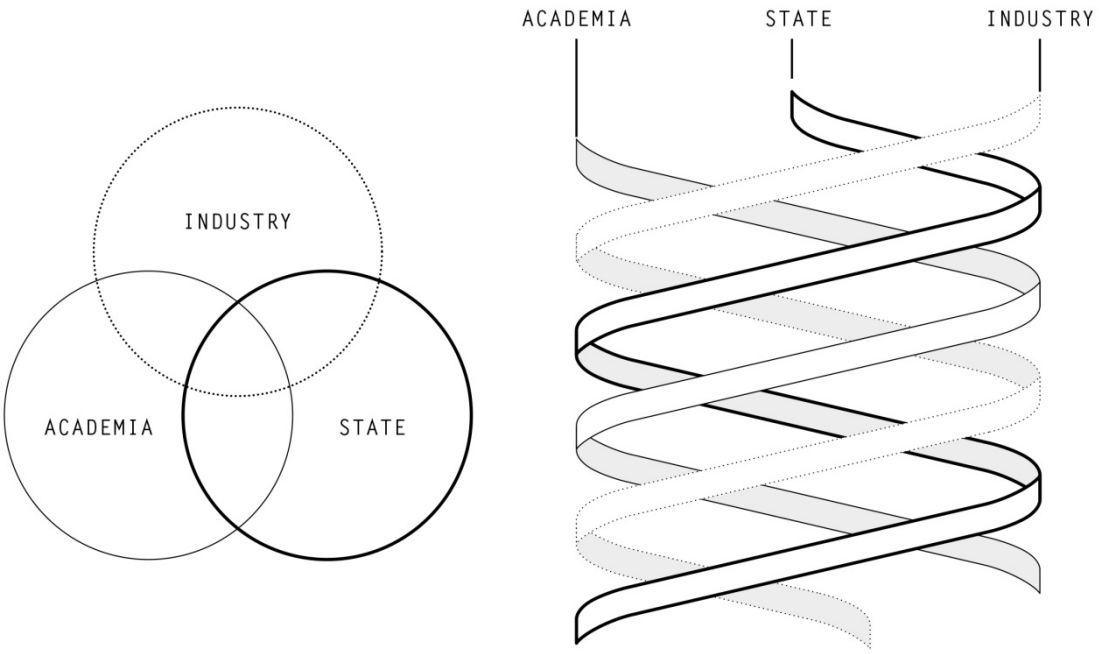


Abbildung 4: Das Triple Helix Modell und seine Funktionen, eigene Darstellung nach Carayannis et al. (2012: 7)

Das Modell der Triple Helix bietet aufgrund der dynamischen Interaktionen vielfältiger Akteur/-innen eine ergiebige Grundlage für Analysen wissensbasierter Innovationssysteme. Auf seiner Basis können sowohl systemische Fragestellungen zur Interaktion der Sub-Systeme als auch einzelne Phänomene untersucht werden. Im akademischen Radius der Helix-Modelle finden sich daher Ansätze, die das Zusammenspiel der Akteur/-innen aus unterschiedlichen Disziplinen heraus analysieren, Fallstudien für transdisziplinäre Kooperationen präsentieren oder methodische Ansätze für den Wissens- und Technologietransfer zwischen zwei oder mehr Akteur/-innen entwerfen. Gleichzeitig ist die Beschränkung auf drei relevante Systeme in Folgepublikationen häufig kritisiert worden, und auch vor dem Hintergrund dieser Arbeit „fehlt" im Modell von Etzkowitz und Leydesdorff die Gesellschaft als Akteur des Innovationssystems. Im Folgenden werden daher zwei Ergänzungen des Modells dargestellt und im Kontext der Analyse diskutiert.

Quadruple Helix

Im Jahr 2009 erweiterten Carayannis und Campbell das von Etzkowitz und Leydesdorff (2000) entwickelte Triple Helix Modell um einen vierten Strang, den sie als „media-based and culture-based public" bezeichnen und 2012 wie folgt erläutern:

> The purpose of this extension is to include the public as well as the civil society as a fourth subsystem. The media-based public not only supports the diffusion of knowledge in a state (nation-state), but also the culture-based public with its values, experience, traditions, and visions, which promotes knowledge for the knowledge society. (Carayannis et al. 2012: 5)

Die Notwendigkeit, die Triple Helix um diesen vierten Strang zu erweitern, erklären sie damit, dass Kultur und Werte ebenso wie die „gesellschaftliche Realität" einen großen Einfluss auf nationale Innovationssysteme haben: Die Innovationskultur eines Landes sowie die Identifikation von forschungsrelevanten Themen wird maßgeblich durch öffentliche und mediale Diskurse bestimmt (vgl. Carayannis und Campbell 2009: 206-207).

Ein zentrales Konzept innerhalb des Quadruple Helix Modells ist die sogenannte „Mode 3"-Wissensproduktion. Wie beim Modell der Quadruple Helix selbst handelt es sich bei diesem Konzept um die Adoption und Adaption eines bereits existierenden Begriffs – der „Mode 2"-Wissensproduktion, die 1994 von Gibbons et al. als Konzept entwickelt wurde: Für Gibbons et al. zeichnet sich die „Mode 2" Wissensproduktion durch die Integration gesellschaftlicher Akteur/-innen in die Produktion von Wissen aus und grenzt sich dadurch zum „Mode 1" Wissen ab: Im Gegensatz zum disziplinären, hierarchischen und primär kognitiven „Mode 1"-Wissen, wird „Mode 2"-Wissen in breiteren, transdisziplinären, sozialen und ökonomischen Kontexten kreiert. Es ist anwendungsbezogen und nicht allgemeingültig, sondern immer (vorläufiges) Ergebnis eines Aushandlungsprozesses zwischen involvierten Akteur/-innen (Gibbons et al. 1994: 1-8). Die von Carayannis und Campbell (2012) beschriebene „Mode 3"-Wissensproduktion ergänzt „Mode 2" um die Möglichkeit, in fortschrittlichen Wissensproduktionssystemen parallel mehrere und heterogene „knowlegde modes" vorzufinden:

> Crucial for the suggested 'Mode 3' approach is the idea that an advanced knowledge system may integrate different knowledge modes. Some knowledge (innovation) modes certainly will phase out and stop existing. However, what is important for the broader picture is that in fact a co-evolution, co-development and co-specialisation of different knowledge modes emerge. This pluralism of knowledge modes should be regarded as essential for advanced knowledge-based societies and economies […]. This heterogeneity of knowledge modes should create hybrid synergies and additionalities. (Carayannis und Campbell 2009: 206)

Die Pluralität von Wissensproduktionen und -beständen in der „Mode 3"-Wissensproduktion sehen Carayannis und Campbell als vorteilhaft für den Wissenstransfer innerhalb der komplexen und dynamischen Helix-Strukturen:

> „'Mode 3' is a multi-lateral, multi-nodal, multi-modal, and multi-level systems approach to the conceptualisation, design, and management of real and virtual, 'knowledge-stock' and 'knowledge-flow', modalities that catalyse, accelerate, and support the creation, diffusion, sharing, absorption, and use of co-specialised knowledge assets." (Carayannis und Campbell 2009: 205; vgl. auch Carayannis und Zedwitz 2005)

Zusammengefasst unterstreicht „Mode 3" die Co-Existenz und Co-Evolution verschiedener Wissensbestände und Innovations-Paradigmen als Kennzeichen moderner und „glokaler" Innovationssysteme. Diese Eigenschaften werden als Notwendigkeit für den Fortschritt wissensbasierter Gesellschaften und Wirtschaften gesehen. Noch stärker als das Triple Helix Modell legt das Quadruple Helix Modell damit den Fokus auf die Pluralisierung, die Demokratisierung und auch die Relativierung von Wissen.

Aus systemtheoretischer Sicht ist der Einbezug der „civil society" als gesellschaftliches Subsystem – und damit als gleichwertiger Strang innerhalb des Triple Helix-Modells – allerdings problematisch, wie Leydesdorff (2012) anhand der Systemtheorie Luhmanns aufzeigt (siehe auch Leydesdorff und Etzkowitz 2003). Trotz dieser „konzeptionellen Schwäche" des Modells wird die Bedeutung der Gesellschaft innerhalb des Innovationssystems aktuell sowohl in der Wissenschaft, als auch in Wirtschaft und Politik betont. Dabei ist allen Argumentationslinien die Annahme gemein, dass der Einbezug der Gesellschaft in Innovationsprozesse bessere, das heißt passfähigere und akzeptiertere Lösungen ermögliche. Kurz zusammengefasst sind dabei folgende Argumente zentral:

In der *Wissenschaft* wird die Notwendigkeit, einen frühzeitigen Dialog mit der Gesellschaft zu führen, insbesondere im Kontext neuer Technologien und Forschungsfelder gesehen, die ein hohes transformatives Potenzial für die Gesellschaft haben. Neben dem populären Beispiel der Gentechnik können hier die Nanotechnologie, die synthetische Biologie oder erneuerbare Energien genannt werden. Der frühe Einbezug soll in diesen Feldern die gesellschaftliche Akzeptanz fördern und Akzeptanzhürden frühzeitig sichtbar machen. In der *Wirtschaft* sind Nutzer-orientierte Herangehensweisen wie der Lead-User Ansatz (von Hippel 1988, 2005), der Open-Innovation Ansatz (Chesbrough 2006) oder der User-Innovation Ansatz (von Hippel 2005) bereits seit den achtziger Jahren etabliert, um die Marktnähe von Produkten zu sichern und das externe Wissen und die Bedarfe Nutzender frühzeitig zu berücksichtigen. Es geht also kurz darum, die Marktfähigkeit der Produkte sicherzustellen. In der *Politik* betonen nationale und

internationale Forschungsstrategien die Notwendigkeit partizipativer und transdisziplinärer Ansätze, um die Forschung an den Bedarfen der Gesellschaft auszurichten und sozial robuste Lösungen zu entwickeln (Owen et al. 2012, 2013). Außerdem soll die Ausrichtung an realen Bedarfen die Verwertbarkeit von Forschungsergebnissen sichern und die Forschungsförderung legitimieren. Eine ausführliche Erläuterung forschungspolitischer Rahmenbedingungen folgt im weiteren Verlauf dieses Kapitels.

Im Kontext des Quadruple-Helix-Innovationssystems zeigt sich, dass Dialogprozesse zwischen Wissenschaft und Gesellschaft nicht nur für diese beiden Systeme relevant sind, sondern aufgrund der co-evolutiven Dynamiken innerhalb des Innovationssystems indirekt auch Wirtschaft und Politik beeinflussen und von diesen beeinflusst werden. Vor diesem Hintergrund kann auch das Verständnis von Wissenschaftskommunikation auf weitere Akteur/-innen ausgedehnt werden: Wissenschaftskommunikation kann dann als Ansatz gesehen werden, neues Wissen und neue Technologien in die anderen Subsysteme zu vermitteln, Schnittstellen zu schaffen und bidirektionale Kommunikationskanäle zu öffnen. Die Implikationen und Herausforderungen, die sich für die Wissenschaftskommunikation im Bereich der *new and emerging technologies* ergeben, werden im weiteren Verlauf dieses Kapitels eingehend erläutert.

Quintuple Helix

Im Jahr 2010 erweiterten Carayannis und Campbell ihre 2009 entwickelte Quadruple Helix zur „Quintuple Helix", indem sie sozialökologische Aspekte in das Helix-Modell integrierten. Die Quintuple Helix bezeichnen die Autoren daher als „ecologically sensitive" und umfassender als ihre Vorgängermodelle, da sie den Kontext des „natural environment of society" integriert (Carayannis et al. 2012: 1). Im Quintuple Helix Modell dient Nachhaltigkeit als Orientierungspunkt, wobei sich das Modell auf die normative Vorstellung einer „ökologisch guten Entwicklung" stützt: Das Ziel ist eine „*win-win situation between ecology, knowledges and innovation, creating synergies between economy, society and democracy*" (Carayannis et al. 2012: 1). Innerhalb dieses Helix-Modells ist diese ständige Generierung und der ständige Austausch von Wissen um eine (vertikale) Zeit-Achse zu ergänzen, auf der sich die fünf Stränge spiralförmig – und teilweise asynchron nach oben schrauben. Aus systemtheoretischer Sicht ist dieser fünfte Strang ebenso streitbar wie bereits der vierte – wenn nicht sogar noch streitbarer, da er die Umwelt als System bezeichnet. Gleichzeitig bietet er aus innovationstheoretischer Sicht

ein noch umfassenderes Bild auf die Strukturen von Innovationssystemen, indem es die Beziehungen zwischen (heterogenen Arten der) Wissensproduktion, (non-lineare) Innovationsprozesse und die natürliche Umwelt einbezieht. Dabei ist es gleichzeitig inter- und transdisziplinär: Die Komplexität seiner Struktur und die Dynamiken der Interaktion erfordern es, das ganze Spektrum der wissenschaftlichen Disziplinen (von den Natur- bis zu Sozial- und Geisteswissenschaften) und auch Akteur/-innen aus Gesellschaft, Wirtschaft und Politik einzubeziehen (ebenda: 62).

n-tuple Helizes

Die Darstellung der Helix-Modelle macht die Komplexität von Strukturen, Dynamiken und Akteur/-innen innerhalb von Innovationssystemen deutlich und zeigt damit auf, dass der bidirektionale Austausch von Wissenschaft und Gesellschaft im Kontext des gesamten Innovationssystems zu verstehen ist. Im Quadruple wie auch im Quintuple Helix Modell kann die bidirektionale Wissenschaftskommunikation dabei als Grundlage für einen informierten Einbezug der Gesellschaft in Forschungs- und Innovationsprozesse betrachtet werden: Indem sie wissenschaftliche Institutionen in einen Austausch mit der Gesellschaft bringt, ermöglicht sie das Entwickeln bedarfsorientierter Innovationen und den Anschub transdisziplinärer Innovationsprozesse. Dabei gilt: Je besser der Austausch zwischen Gesellschaft und Wissenschaft funktioniert und je anschlussfähiger das in diesem Austausch erzeugte Wissen ist, desto besser können auch Akteur/-innen aus Politik und Wirtschaft erreicht werden.

Stakeholder Engagement in Quadruple-Helix-Innovationssystemen

Aus der Komplexität, Akteursvielfalt und Dynamik moderner Innovationssysteme resultiert die Notwendigkeit eines stärkeren Stakeholder-Engagements in Forschung und Innovation. Abhängig vom Forschungsgebiet, der Phase des Forschungsprozesses und des Ziels können Stakeholder in allen Bereichen der Quadruple Helix verortet sein: Als Wissenschaftler/-innen anderer Disziplinen, als Wirtschaftsvertreter/-innen, als politische Entscheidungsträger/-innen oder als gesellschaftliche Akteur/-innen[9]. Der Vielfalt

[9] Die Bezeichnung „gesellschaftliche Akteur/-innen" umfasst nicht nur Bürgerinnen und Bürger (die sogenannte „breite Zivilgesellschaft"), sondern auch die „organisierte Zivilgesellschaft", zu der zivilgesellschaftliche Organisationen wie NGOs und Gewerkschaften zählen (vgl. Arbter 2009: 4).

möglicher Konstellationen steht das immer gleiche Ziel gegenüber: Über den Einbezug von Stakeholdern sollen möglichst vielfältige Wissensbestände und Perspektiven einbezogen werden, um die Prozesse und die Ergebnisse von Forschung und Innovationen zu verbessern (vgl. Edler und Georghiou 2007; Geels und Schot 2007; Loveridge und Saritas 2009; Jørgensen et al. 2009). Die Unterscheidung von Wissensbeständen und Perspektiven ist relevant, um unterschiedliche Expertise-Level deutlich zu machen. Wissensbestände gehen über „Fachwissen" hinaus und umfassen auch Wissen um Abläufe und Strukturen im potentiellen Einsatzfeld, Wissen um soziotechnische Kontexte und auch implizites Handlungswissen von Praktiker/-innen und Nutzenden. So werden in der Entwicklung von Gesundheitstechnologien häufig Pflegende, Patient/-innen oder Angehörige einbezogen, die Herausforderungen und Nutzungskontexte präzise beschreiben können. Perspektiven werden zwar durch das vorhandene Wissen geprägt, sind aber nicht direkt an dieses gebunden. Mit dem Einbezug unterschiedlicher Perspektiven in Innovationsprozessen werden also unterschiedliche Haltungen gegenüber den gleichen Fakten anerkannt. Dies ermöglicht Austauchprozesse auf Augenhöhe, stärkt das gegenseitige Verständnis für entgegengesetzte Positionen und führt im besten Fall zur Entwicklung von gemeinsamen Lösungen. Dabei kann Einbezug in unterschiedlichen Prozessschritten und auf unterschiedlichen Partizipationsleveln realisiert werden (von der Konzeption bis zum Test und von der Konsultation bis zur Ko-Kreation).

In der Entwicklung von neuen Technologien und Forschungsfeldern zielen inklusive Ansätze vor allem darauf, soziale Konsequenzen frühzeitig zu reflektieren und dabei diejenigen Menschen einzubeziehen, die von Inhalten und Entscheidungen langfristig betroffen sind. Diese *Social Shaping* Ansätze (Jørgensen et al. 2009), betonen die wechselseitige Beeinflussung von Technologie und Gesellschaft und ihre Verflechtung in sozio-technischen Systemen (Ropohl 1979, Grunwald 2012a). Durch ihre Partizipation können Stakeholder dabei nicht nur soziale Konsequenzen und ethische Bedenken aufzeigen, sondern selbst zu „enactors of a technology area" werden und sich durch den gemeinsamen Prozess für ihre Visionen einsetzen (Jørgensen et al. 2009). Multi-Stakeholder-Engagement ermöglicht darüber hinaus, die Anschlussfähigkeit neuer Technologien in allen vier Systemen zu sichern. Der Einbezug vielfältiger Akteur/-innen entspricht damit nicht nur dem Prinzip der demokratischen Teilhabe und der Legitimation von Forschungsförderung, sondern dient auch dem nachhaltigen Erfolg neuer Technologien und erhöht damit die Chance „socially robust knowledge" (Nowotny 1999, 2003) hervorzubringen.

Herausforderungen

Während die Vorteile von Stakeholder Engagement in der Innovations- und Governance-Theorie ausführlich beschrieben wurden und auch in nationale und internationale Forschungsstrategien eingeflossen sind, ist die Umsetzung oft mit Herausforderungen verbunden. Dies kann anhand von fünf Punkten beschrieben werden.

(1) *Silo-Wissen*

Wie bereits für die Interdisziplinarität der Technikfolgenabschätzung dargestellt, ist das Vorhandensein von sogenannten Wissenssilos (vgl. Blackwell et al. 2009) auch eine Herausforderung für transdisziplinäre Prozesse. Im Vergleich zu interdisziplinären Prozessen ist die Herausforderung sogar größer, da die Wissensbestände der Akteur/-innen nicht einheitlich „wissenschaftlich" strukturiert sind. Zu den unterschiedlichen Spezialwissen, Methoden und Relevanzsystemen innerhalb der Wissenschaft kommen in transdisziplinären Prozessen daher unterschiedliche Manifestationen von und unterschiedliche Gütekriterien für Wissen. Die Herausforderung von Silo-Wissen lässt sich also in der Frage zusammenfassen, wie man naturwissenschaftliche Berechnungen zu Risiken mit ethischen Theorien, wirtschaftlichen Analysen, politischen Programmen, gesellschaftlichen Diskursen sowie nicht-manifestiertem Erfahrungswissen, Gefühlen und Vorbehalten zusammenbringen kann.

(2) *Methoden und Formate für Dialogprozesse*

Die Herausforderung, Dialogformate zu entwickeln, bezieht sich einerseits auf das praktische örtliche und zeitliche Zusammenbringen von Akteur/-innen aus allen vier Subsystemen des Innovationssystems; und andererseits auf die Organisation und Moderation des Austausches. Um die Akteur/-innen an einen gemeinsamen Tisch, beziehungsweise zu einer gemeinsamen Veranstaltung zu bringen, müssen zunächst Orte gefunden werden, die für alle erreichbar und zugänglich sind. Außerdem müssen relevante Personen und Gruppen identifiziert und eingeladen werden. Beides ist weniger trivial, als es auf den ersten Blick scheint, da die Festlegung eines Ortes eine Selbstselektion der Eingeladenen bedeuten kann. Wird beispielsweise ein Theater gewählt, fühlen sich andere Gruppen angesprochen, als wenn ein Forschungsinstitut, eine Turnhalle oder der Konferenzraum eines Unternehmens auf der Einladung steht. Auch die Identifikation und Einladung von Teilnehmenden erfordert einen hohen Aufwand, da relevante Gruppen identifiziert

und über passende Kommunikationskanäle – und unter Umständen auch mit passendem Sprachlevel und passender Rhetorik – eingeladen werden müssen (vgl. beispielsweise Sanoff 2008; van der Helm 2007). Die zweite Herausforderung, die Organisation und Moderation des Austausches, muss die Herausforderung des Silo-Wissens reflektieren und Formate finden, die ein wechselseitiges Verständnis ermöglichen. Da viele Kommunikations-Schwierigkeiten an sprachliche Differenzen, beispielsweise Fachsprachen und Soziolekte, gebunden sind, bieten sich für solche Dialoge Methoden an, die über sprachliche Artikulation hinausgehen (Heidingsfelder et al. 2015). Selbst mit haptischen und visuellen Methoden bleibt Sprache allerdings ein wichtiges Element im Dialog und muss dementsprechend reflektiert genutzt werden.

(3) *Zeitpunkt des Einbezugs*

Das bereits in Kapitel 1.1 dargestellte „Collingridge Dilemma" (Collingridge 1982) entfaltet auch für den Einbezug von Stakeholdern seine Gültigkeit: Je früher „forschungsferne" Akteur/-innen einbezogen werden, desto höher ist die Möglichkeit der Einflussnahme, desto geringer ist allerdings das Interesse und die Verständlichkeit der Inhalte und Konsequenzen. Mit dem Grad der Ausformulierung der Technologie steigt dann das Interesse, gleichzeitig sinken aber die Einflussmöglichkeiten. Abbildung 5 zeigt dieses Dilemma.

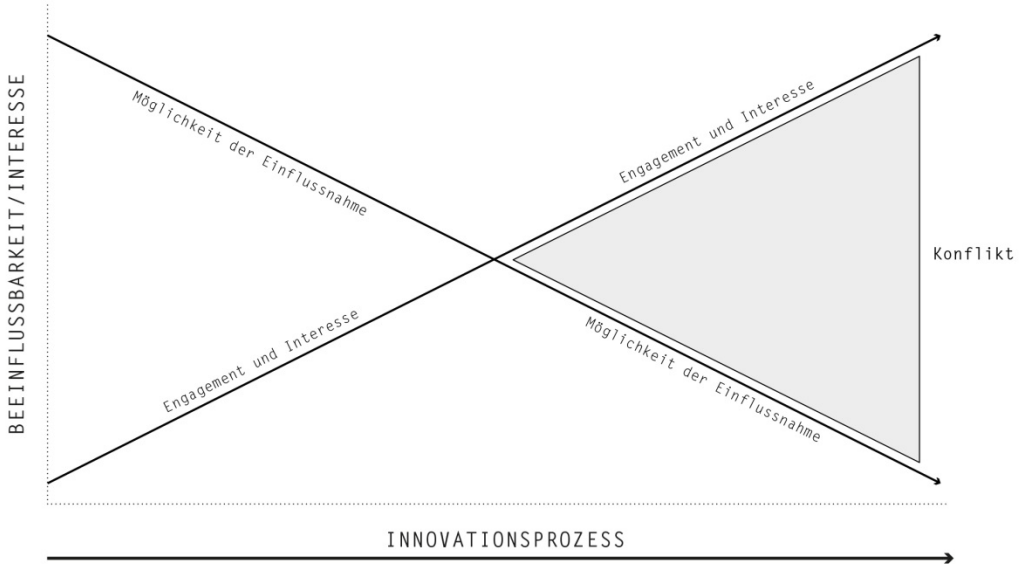


Abbildung 5: Das Collingridge Dilemma, eigene Darstellung

Um dieses Dilemma aufzulösen und Bürger/-innen und Stakeholder auf Augenhöhe einzubeziehen, müssen Entwicklungsoptionen sowie ethische und soziale Implikationen schon frühzeitig untersucht und verständlich vermittelt werden. Auf diese Weise können gesellschaftliche Akteure einen Einfluss auf die Ausrichtung der Forschung und die Gestaltung der Technologie haben.

(4) *Intellectual Property Rights (IP)*

Insbesondere in Zusammenarbeit mit wirtschaftlichen Akteur/-innen, oder wenn es sich nicht um öffentliche, sondern um privat geförderte Forschung handelt, können geistige Eigentumsrechte von Bedeutung sein. Neue technologische Produkte und Entwicklungen unterliegen für Stakeholder aus der Industrie meist einer Schweigepflicht, so dass insbesondere öffentlich zugängliche Dialogveranstaltungen oftmals mit großen Schwierigkeiten verbunden sind. Geistige Eigentumsrechte sind aber beispielsweise auch in Prozessen relevant, die auf das Innovationspotenzial externer Akteur/-innen setzen. Wenn beispielsweise im Anschluss an einen Open-Innovation-Workshop ein Patent entsteht, können Interessenskonflikte entstehen. Die Beschäftigung mit geistigem Eigentum ist daher in der Konzeption von partizipativen Prozessen unumgänglich.

(5) Vorgefertigte Positionen

Eine letzte Herausforderung für die Beteiligung von Stakeholdern stellen mögliche vorgefertigte und unverrückbare Positionen dar. Dieses Problem stellt sich, wenn teilnehmende Stakeholder eine Position vertreten, die mit ihrer institutionellen Anbindung verbunden und durch diese definiert ist. Mitglieder von NGOs haben beispielsweise nur sehr beschränkte Möglichkeiten, ihre Position zu verhandeln. Ein Stakeholder-Einbezug ist zwar auch dann möglich, wenn die Teilnehmenden fixe Positionen vertreten, da weiterhin ein gegenseitiges Verständnis erzeugt werden kann. Das Finden von Kompromissen und gemeinsamen Lösungen ist unter diesen Bedingungen aber schwierig. Bei der Konzeption von transdisziplinären Prozessen sind die Fragen danach, wie offen der Dialog geführt werden kann und wie Bedingungen für einen möglichst offenen Dialog bestimmt werden können, daher von großer Bedeutung.

Partizipativer Foresight

Einen im Rahmen dieser Arbeit besonders relevanten Bereich für den Einbezug gesellschaftlicher Akteur/-innen und Stakeholder stellen partizipative Foresight-Prozesse dar. Foresight-Prozesse werden bereits seit Ende der 1960er Jahre durchgeführt (Miles et al. 2008: 9), erst in den 1990er Jahren wurden sie aber international systematisch etabliert und zunehmend auf nationaler Ebene institutionalisiert (ebenda: 4-5; für Beispiele siehe Cuhls et al. 2008). Was genau unter Foresight zu verstehen ist, wird in einer Vielzahl konkurrierender Definitionen verhandelt, aus denen Miles et al. (2008) vier Charakteristika kondensieren: (1) Der große Zeithorizont der Prozesse, der für eine bessere Informationsbasis in aktuellen forschungspolitischen (oder unternehmerischen) Prozessen sorgen soll; (2) das Nutzen einer Vielzahl von Methoden und Techniken, (3) der Einbezug von vielfältigen Wissensbeständen und Stakeholdern, um relevantes Wissen zu integrieren, die Zahl der Mitstreitenden in Entscheidungsprozessen zu erhöhen und Netzwerke für die Umsetzung zu bilden; und (4) das Überkreuzen disziplinärer und professioneller Grenzen um gesamtgesellschaftliche Probleme zu lösen. Inhaltlich können dabei explorative Methoden – welche Konsequenzen, Chancen und Risiken sind mit zukünftigen Technologien verbunden – und normative Methoden – wie können gesellschaftlich gewünschte Entwicklungen durch die Entwicklung zukünftiger Technologien erreicht werden – unterschieden werden (vgl. Warnke und Heimeriks 2008). Im Foresight wird dabei, in Abgrenzung zum Forecasting, von einer opaken Vorstellung der Zukunft mit multiplen möglichen Realisierungsoptionen ausgegangen (Miles et al. 2008, siehe auch Cuhls et al. 2008; Neuhaus 2009). Trotz dieser Opazität dienen sie einer konkreten Orientierung von Unternehmen und Institutionen, indem sie als systematisches Instrument zur Steigerung der Innovationskraft dienen, eine Orientierung an sozialen Bedarfen ermöglichen, Informationen für Entscheidungsprozesse zur Verfügung stellen und Agenda-Setting-Prozesse ermöglichen (vgl. Warnke und Heimeriks 2008: 72 ff.).

Bisher basieren die großen nationalen Foresight Prozesse hauptsächlich auf Experten-basierten Methoden (ebenda: 4-5, Cuhls 2008). Diese Prozesse reflektieren zwar soziale Bedingungen von Innovationen und können zur Diskussion der Ergebnisse auch mit partizipativen Formaten wie Bürgerdialogen oder Referenden kombiniert werden, im Prozess selbst bieten sie allerdings kaum Ansätze für eine Partizipation von „Normalbürgern" (Cuhls et al. 2008: 153). Mit dem Wunsch, den exklusiven Kreis der Foresight-Beteiligten zu erweitern und die lineare Konzeption von Technologie-Entwicklungen aufzubrechen, sind seit den 1990er Jahren daher die Forderungen nach

der praktischen Umsetzung partizipativer Foresight-Prozesse gestiegen (vgl. Schatzmann et al. 2013; Loveridge und Saritas 2009; Edler und Georghiou 2007; Geels und Schot 2007). Die Vertreter/-innen dieses Ansatzes entwerfen ein alternatives Foresight-Modell, das es durch umfangreiche Stakeholder-Integration ermöglicht, die Rolle der Gesellschaft zu stärken und vielfältige Perspektiven einzubeziehen. Dabei sollen frühzeitig explizit auch diejenigen Stakeholder den Foresight-Prozess aktiv mitgestalten, die bisher von Foresight-Aktivitäten ausgeschlossen waren, von dessen Inhalten und Entscheidungen aber langfristig betroffen sind. Im Bereich des Technology Foresight konkretisiert sich dieser Anspruch im „*Social Shaping*" Ansatz (SST) (Jørgensen et al. 2009). Dabei werden technische und gesellschaftliche Aspekte nicht getrennt voneinander betrachtet, sondern (im Sinne sozio-technischer Systeme) als miteinander verwoben:

> A key feature of SST is the lack of a priori distinction between the technological and the social, respectively. […] In this sense SST grapples with technical and social dimensions as an inextricably intertwined unit of analysis. Whether in the development of technology or in its practical, everyday use, the socio-technical co-construction of technology and social aspects becomes manifest. (Jørgensen et al. 2009: 82).

Diesem Ansatz wird ein besonders hohes Potenzial zugesprochen, wenn die zu erwartenden Visionen vielfältig, die Interessen widersprüchlich und die Märkte noch nicht definiert sind (ebenda: 80). Auf diese Weise soll die technisch-ökonomische Rationalität und die lineare Konzeption von Technologie-Entwicklung durchbrochen werden, so dass Lösungen entwickelt werden, die durch ihre höhere Bedarfsorientierung, Akzeptanz und Marktnähe qualitativ besser sind.

Für den speziellen Bereich des partizipativen Foresights, wie er im Projekt *Shaping Future* realisiert wurde, können mit van der Helm (2007) aber auch spezifische Schwierigkeiten identifiziert werden, die anhand von zehn „dilemmas of participation" deutlich gemacht werden können. Fünf dieser Dilemmata sind in Hinblick auf eine Evaluation von *Shaping Future* von besonderer Bedeutung und werden daher im Folgenden kurz aufgeführt: (1) Der Einbezug von Akteur/-innen; (2) Repräsentativität und Legitimierung; (3) Formalismus und Freiheit; (4) Kommunikation und Mediation; und (5) Erfolgs- und Misserfolgsfaktoren.

(1) Alle partizipativen Projekte stehen vor der Frage, welche Akteur/-innen sie einbeziehen. Denn auch wenn sie in einem öffentlichen Raum stattfinden und dem Prinzip der freien Rede folgen, sind sie von einer oder mehreren Organisationen initiiert und

damit in Machtpolitiken und Strategien eingebunden. Dabei ist die Bezeichnung der zum Prozess Eingeladenen oft vage – wer ist beispielsweise mit „relevanten Stakeholdern" gemeint und wer kann eine „Nutzerperspektive" einbringen? Auch die Form der Einladung prägt, wer am Prozess teilnimmt. Das Dilemma des Einbezugs von Akteur/-innen ist, dass einerseits eine Auswahl getroffen werden muss (oder Teilnehmende sich selbst auswählen), andererseits diese Auswahl das Ergebnis stark prägen kann. Für partizipative Verfahren ist die Frage des Einbezugs daher hochgradig relevant.

(2) Die Frage, wie legitim und gültig die Ergebnisse partizipativer Verfahren sind, ist eng an die zuvor beschriebene Auswahl der Teilnehmenden und deren Repräsentativität gebunden. Das Repräsentationsdilemma ist in der demokratischen Theorie verankert und bedeutet für partizipative Projekte (da eine vollständige Beteiligung aller Menschen aus den jeweiligen Zielgruppen kaum möglich ist) meist eine Auswahl der relevanten Akteur/-innen. Damit zieht dieses Dilemma praktische Fragen nach der notwendigen Größe partizipativer Verfahren nach sich, insbesondere wenn politische Steuerungsprozesse daraus abgeleitet werden sollen: „*In essence, legitimization follows representation, and ideally, authority follows legitimacy*" (ebenda: 9).

(3) Inwieweit partizipative Prozesse frei oder formalisiert sind, stellt ein Dilemma dar, weil auf der einen Seite „freie Aushandlungsprozesse" erreicht werden sollen, auf der anderen Seite aber strukturierte Prozesse und „Toolboxes" eingesetzt werden, die die jeweiligen Ergebnisse des Prozesses formen. Dieses Dilemma ist eng an Prozesse des Öffnens und Schließens gekoppelt und auch für die Legitimation der Ergebnisse relevant.

(4) Das Kommunikations- und Mediations-Dilemma beschreibt die Schwierigkeiten, die an die Kommunikation von partizipativen Foresight-Projekten gebunden sind. Diese Schwierigkeiten liegen in der komplexen Natur der Sprache selbst, aber auch in praktischen Schwierigkeiten. So ist die Kommunikation von Projekten, insbesondere wenn unterschiedliche Zielgruppen adressiert werden, teuer, der Erfolg aber kaum vorhersehbar. Das Ziel, im Sinne der Partizipation möglichst viele Menschen anzusprechen, macht auf der einen Seite den Einsatz von Massenmedien sinnvoll, auf der anderen Seite wird durch die Wahl der National- oder Fachsprache der Inhalt für bestimmte Gruppen zugänglich und für andere nicht.

(5) Das letzte hier erläuterte Dilemma bezieht sich auf die Frage, wie Erfolg in partizipativen Verfahren zu bewerten ist. Fürsprecher/-innen partizipativer Verfahren verweisen vor allem auf positive Effekte der Partizipation selbst, wie gegenseitige

Lerneffekte, ein vertieftes Verständnis für andere Positionen und eine Ermächtigung der Teilnehmenden. Darüber hinaus sollen durch den Einbezug unterschiedlicher Perspektiven bessere und legitimere Entscheidungen getroffen werden. Diese Indikatoren zu operationalisieren und zu messen ist allerdings schwierig, zumal die Klassifizierung von „besseren" und „schlechteren" Entscheidungen oft einen weiten Zeithorizont voraussetzt und immer vor dem Hintergrund einer bestimmten Position getroffen wird.[10]

Diese von van der Helm dargestellten Dilemmata sind struktureller Natur und können per Definition nicht im Voraus ausgeräumt werden. Dennoch müssen sie im Forschungsdesign und in der Evaluation partizipativer Foresightprozesse reflektiert und berücksichtigt werden – sie sind die „raison d'être" (ebenda: 14) derartiger Prozesse:

> Dilemmas, by default, do not have a solution, and for the same reason we will not call them pitfalls either, since they cannot be avoided. Nevertheless, the fact that they cannot be solved should not lead to pessimism about the usefulness of participation (and hence, of foresight). On the contrary, foresighting would not have a function, if it was not for these dilemmas, since it tries to offer a perspective for working with them. (van der Helm 2007: 2)

Inwieweit diese Dilemmata im Projektdesign von *Shaping Future*, das sich als „*Social Shaping* Technology" Ansatz positioniert, relevant waren und welche Lösungsstrategien entwickelt wurden, wird im dritten Teil dieser Arbeit thematisiert.

Neue Formen der (Nicht-)Wissensproduktion in Multi-Stakeholder-Prozessen

Mit dem Einbezug forschungsferner Stakeholder in Forschung und Entwicklung gehen neue Formen der Wissensproduktion einher, die sich von der hierarchisch und disziplinär geordneten Wissensproduktionen der Wissenschaft abgrenzen. Diese neuen Formen werden in Ansätzen wie *Postnormal Science* (Funtowicz und Ravetz 1993), *Mode 2* (Gibbons et al. 1994) oder *Mode 3* (Carayannis und Campbell 2012) beschrieben. Sie heben die zunehmende Bedeutung transdisziplinärer, heterogener, transienter Wissensformen hervor, die dort auftreten, wo Menschen, Wissenskulturen und technologische Bedingungen über die Grenzen von Systemen hinweg kreativ interagieren,

[10] Als weitere Dilemmata nennt van der Helm: „Participation as the answer and as the problem"; „The level of ambition", „Knowledge, power and strategic behaviour"; „Entering the debate: between timing and perseverance"; und „Results and non-results" (siehe van der Helm 2007).

um neues Wissen und Innovationen hervorzubringen (vgl. Gibbons et al. 1994, Carayannis und Campbell 2009). Gibbons (1999) beschreibt diesen Übergang als „*significant shift*" von „*reliable knowledge*" zu „*socially robust knowledge*":

> „This shift involves renegotiating and reinterpreting boundaries that have been dramatically extended, so that science can no longer not be validated as reliable by conventional discipline-bound norms; while remaining robust, science must now be sensitive to a much wider range of social implications." (Gibbons 1999: 13-14)

Mit dem Aufzeigen dieses „*shifts*" wird auch die „klassische" wissenschaftliche Wissensproduktion kritisiert, da sie innerhalb der disziplinären Grenzen bleibt und nicht „robust" ist (vgl. Gibbons 1999; Nowotny et al. 2001. Der wissenschaftliche Diskurs zu neuen Formen der Wissensproduktion und neuen Wissensformen zeigt damit zum einen, dass Wissen zunehmend als heterogen, pluralisiert und in soziale Kontexte eingebettet verstanden wird. Zum anderen zeigt er die große Bedeutung der Gesellschaft innerhalb eines transdisziplinären und co-evolutiven Innovationssystems.

Ein wichtiger Aspekt im Kontext von neuen Formen der Wissensproduktion und Stakeholder-Engagement in Forschung und Entwicklung ist neben der Integration neuer Wissensbestände auch die Berücksichtigung des „Nichtwissens" in Bezug auf technische, soziale und ethische Implikationen. Diese gilt insbesondere dann, wenn bei der Bewertung von Technologien nicht auf eine „morale provisoire" (Grunwald 2000) zurückgegriffen werden kann. In Bezug auf den Faktor Nichtwissen kann der Einbezug vielfältiger Akteur/-innen aus zwei Perspektiven betrachtet werden: Einerseits ermöglicht der Einbezug bislang externer Wissensquellen einen quantitativen und qualitativen Zuwachs an Wissen, andererseits erhöht sich auch das Nichtwissen, da nicht nur technische, sondern auch soziale, wirtschaftliche und politische Folgen von Unsicherheit, Komplexität und Ambivalenz geprägt sind. Aus diesem Paradox folgt aber nicht, dass sich die Gründe für oder gegen Stakeholder Engagement in der Technologie-Entwicklung die Waage halten: Denn die Identifikation von „Unwissens-Feldern" für unterschiedliche Akteur/-innen und Systeme erhöht die Sensibilität und das Bewusstsein für mögliche Konsequenzen und weitere Bereiche des Nichtwissens. Aus dem „*unknown unknown*" wird damit ein „*known unknown*".

Aktuelle forschungspolitische Rahmenbedingungen

Die forschungspolitischen Rahmenbedingungen nationaler Innovationssysteme prägen durch die Ausrichtung von Förderprogrammen, dementsprechende Budgets und die Institutionalisierung von Schnittstellen zwischen Gesellschaft und anderen Akteur/-innen des Innovationssystems maßgeblich, in welchen Formen und zu welchen Inhalten partizipative Prozesse durchgeführt werden. Die in diesem Kontext übergreifend relevanten Forschungsstrategien sind das achte Forschungsrahmenprogramm der Europäischen Kommission „*Horizon 2020*" (EC 2011) und darin insbesondere das „*Framework for Responsible Research and Innovation*" (*RRI*); sowie die nationale „Hightech-Strategie" der Deutschen Bundesregierung und deren Kernelement „Transparenz und Partizipation". Beide Strategien betonen die Bedeutung partizipativer und bedarfsorientierter Forschung, doch während die deutsche Hightech-Strategie vor allem das Ziel betont, durch den Einbezug von Bürgerinnen und Bürgern den Innovationsstandort Deutschland zu stärken, basiert das Europäische Rahmenprogramm *Horizon 2020* auf einem theoretischen Überbau, der eng an den Begriff der „Responsibility" gebunden ist. Im Folgenden werden beide Forschungsstrategien in Bezug auf Hintergrund und Ziele sowie auf die Bedeutung und Gestaltung der Schnittstelle von Forschung und Gesellschaft dargestellt.

Die Hightech-Strategie der deutschen Bundesregierung stammt in ihrer ersten Fassung aus dem Jahr 2006 und zielte darauf, die Innovationspolitik für 17 „Hightech-Sektoren" über alle Ressorts hinweg zu integrieren (BMBF 2006). Während sie anfangs vor allem auf das Marktpotenzial konkreter Technologiefelder und die Optimierung des Wissens- und Technologietransfers zwischen Akteur/-innen des Innovationssystems fokussierte, orientiert sie sich seit 2010 am „gesellschaftlichen Bedarf an zukunftsfähigen Lösungen und deren Realisierung" (BMBF 2016). So heißt es 2010:

> „Forschung und Innovationen brauchen den Dialog mit der Gesellschaft und der konkreten Arbeitswelt. […] Insbesondere bei gesellschaftlich kontroversen Zukunftstechnologien soll ein sachlicher Diskurs, der auf Toleranz aufbaut, eine realistische Abschätzung der Chancen und Risiken für den Einzelnen und die Gesellschaft ermöglichen und den erreichbaren Konsens ausloten." (BMBF 2010:11)

Die aktuelle Hightech-Strategie aus dem Jahr 2014 greift diese Forderung nach Dialog auf und verstärkt sie durch die Benennung von „Transparenz und Partizipation" als eines von fünf Kernelementen der Strategie. Der „konsequente Einbezug der Gesellschaft" wird

dabei auch durch die Erhöhung der Innovationskraft und die bessere kommerzielle Verwertung von Forschungsergebnissen motiviert:

> „Innovationen entstehen aus dem Zusammenspiel von gesellschaftlicher Nachfrage, wissenschaftlichen Entwicklungen und technologischen Möglichkeiten. Um die Innovationskraft Deutschlands zu erhöhen, sind deshalb nicht nur Forschungsinvestitionen von staatlicher und unternehmerischer Seite notwendig, sondern auch die Mitgestaltung von Innovationsprozessen durch alle am Innovationsgeschehen Beteiligten. (BMBF: 2014: 44)

In diesem Sinn zielt die Hightech-Strategie auch darauf, durch eine stärkere Partizipation das Wissen über neue Technologien zu verbessern, Verständnis zu gewinnen und auf diese Weise die Technologie-Offenheit der Bürgerinnen und Bürger zu erhöhen (BMBF 2014: 11,45). Als geplante Maßnahmen für den Ausbau und die Weiterentwicklung von Formaten für den Einbezug von Bürgerinnen und Bürgern werden Bürgerdialoge, Unterstützung für Bürger-initiierte Projekte, die Einführung von Reallaboren und *Citizen-Science*-Initiativen aufgeführt (BMBF 2014). Über diese Beteiligungsmöglichkeiten hinaus wird die Stärkung der Wissenschaftskommunikation als strategisches Ziel genannt, da die *„Einstellung gegenüber neuen Technologien wesentlich durch Information und Verstehen"* gefördert wird (BMBF 2014: 45). Dazu sollen explizit Formate entwickelt werden, die über eine unidirektionale „Bespielung" der Bürgerinnen und Bürger mit sprachlich verständlichen Informationen hinausgehen und Dialog- und Erlebnis-Möglichkeiten bieten (ebenda). Diese programmatischen Vorgaben wurden innerhalb des BMBF auf drei Förder-Ebenen übersetzt: (1) Partizipation in der Forschungspolitik (auf der strategischen Ebene und dem Agenda-Setting, (2) Partizipation in der Forschung selbst (auf der Projekt- und Transfer-Ebene) und (3) Rahmenbedingungen der Partizipation über die Gestaltung von Förderprogrammen und -Instrumentarien.

Neben der Hightech-Strategie des BMBF sind auf nationaler Ebene zwei Positionspapiere des Wissenschaftsrates für den nationalen forschungspolitischen Kontext relevant. Im Positionspapier „Zum wissenschaftspolitischen Diskurs über Große gesellschaftliche Herausforderungen" (2015) fordert der Wissenschaftsrat *„künftige Große gesellschaftliche Herausforderungen in ergebnisoffenen Diskursen zu identifizieren"* und dabei *„eine Pluralität von Akteuren und Positionen"* zu beteiligien (WR 2015: 19). Dadurch soll eine höhere Legitimität und Transparenz bei der Auswahl von Forschungsfragen erreicht werden, wodurch auch die Akzeptanz von Forschungsergebnissen verbessert werden soll (ebenda: 26). In dieser Ausrichtung auf eine

Pluralität von Akteur/-innen und Positionen zeigt sich, dass der Wissenschaftsrat von einem dynamischen Multi-Stakeholder-Innovationssystem ausgeht und in der Erarbeitung langfristiger Lösungen auf transdisziplinäre Dialoge setzt. Die im Titel genannten „großen Herausforderungen" sind beispielsweise Klimawandel, Gesundheit, demographischer Wandel, Ernährung, Energie und Mobilität – also Themen, die alle Akteur/-innen des Innovationssystems betreffen. Im zweiten Positionspapier des Wissenschaftsrates „Wissens- und Technologie-Transfer als Gegenstand institutioneller Strategien" (WR 2016) wird die Forderung, über die Grenzen von Systemen hinweg zu arbeiten, für Forschungseinrichtungen explizit formuliert: Sie sollen in einen wechselseitigen Austausch mit Partnern außerhalb des Wissenschaftssystems treten, um Transferprozesse in die Gesellschaft zielgerichtet zu fördern (WR 2016: 17-18). Dabei wird der Wissenschaftskommunikation eine hohe Bedeutung beigemessen, da sie Interesse und Verständnis fördert, aber auch einen gesellschaftlichen Dialog zu wissenschaftlichen Agenden ermöglicht – Wissenschaftskommunikation wird damit als bidirektionaler Austausch verstanden.

Auf Europäischer Ebene definiert *Horizon 2020*, das achte und mit 80 Milliarden Euro bisher größte Forschungsrahmenprogramm den förderpolitischen Rahmen für die Jahre 2014 bis 2020. Als Ziele der Forschungs- und Innovationsaktivitäten werden neben exzellenter Wissenschaft auch wirtschaftlicher Erfolg und die Bewältigung sozialer Herausforderungen bezeichnet (EC 2016a). Als eine von zehn Programmsektionen ist „*Science with and for Society*" ein zentrales Ziel von *Horizon 2020*: Das Programm zielt auf den Aufbau von effektiven Kooperationen zwischen Wissenschaft und Gesellschaft, um neue Talente für die Wissenschaft zu gewinnen und um das soziale Bewusstsein und die soziale Verantwortung von Forschung und Innovation zu stärken (EC 2016b). Dabei setzt es auf die systematische und frühzeitige Integration von gesellschaftlichen Akteur/-innen in Forschungs- und Innovationsprozesse:

> „It allows all societal actors (researchers, citizens, policy makers, business, third sector organisations etc.) to work together during the whole research and innovation process in order to better align both the process and its outcomes with the values, needs and expectations of European society. This approach to research and innovation is called *Responsible Research and Innovation* (*RRI*)." (ebenda)

Der Ansatz „*Responsible Research and Innovation*" (*RRI*) ist insofern interessant, als er Partzipation beziehungsweise Engagement im Unterschied zur deutschen Hightech-Strategie unter das (moral-)philosophische Dach der Verantwortung stellt. Als theoretische

Grundlage von *Responsible Research and Innovation* gilt ein 2013 erschienener Text vom Kommissionsmitglied René von Schomberg (2013a), „A vision of *Responsible Research and Innovation*", in dem er die Schwierigkeit beschreibt, Verantwortung in staatlich geförderten Forschungs- und Innovationsprozessen zu verorten:

> While there is a clearly defined responsibility for operators and the state to address the risks in formal procedures [the so called three market hurdles of efficacy, quality and safety], there is no equivalent for a formal evaluation of the benefits. […] there seems to be no normative baseline to which we could judge the positive impacts and benefits of technologies. The responsibility for the positive impacts is left to market operators who look for economically exploitable products. Public investment in research and innovation policy and thus the positive outcomes of science and technology are primarily justified in macro-economic terms. (ebenda: 55)

Die Klassifizierung als „verantwortliche" – und „unverantwortliche" – Forschung muss für Schomberg über formale Risiko-Einschätzungen und Marktmechanismen hinausgehen und normativ verankert werden. Als Grundlage für eine solche Verankerung definiert er fünf Ankerpunkte für *RRI*, die er aus dem EU-Vertrag ableitet: (1) Promotion of scientific and technological advance; (2) Promotion of social justice, equality of women and men, solidarity and fundamental rights; (3) Quality of life, high level of protection, human health and environment; (4) Sustainable development; und (5) Competitive social Market economy (ebenda: 58). Diese Konzeptionalisierung von Verantwortung ermöglicht es, normative Entscheidungen auf das von allen EU-Staaten unterschriebene Wertegerüst zu stellen und es damit für die Forschungsförderung innerhalb von *Horizon 2020* zu operationalisieren. Im Gegensatz zu Markt-basierten Innovationen, in denen die Politik über das Setzen formaler Hürden die indirekte Verantwortung für Risiken trägt (das sogenannte „*precautionary principle*"), hat die Politik für „*responsible innovations*" die Verantwortung, die (normativ begründeten) „richtigen" Auswirkungen von Forschung und Innovationen zu definieren und dabei die Grundwerte der Gesellschaft zu reflektieren. Dem Marktprinzip des (reinen) Wachstums kann so das normative Ziel eines langfristigen Wachstums entgegen gesetzt werden. Auf dieser Basis leitet von Schomberg normative Charakteristika für „verantwortungsvolle" Produkte von Innovationsprozessen ab (von Schomberg 2013a: 63): sie sollten „*ethically acceptable*", „*sustainable*" und „*socially desirable*" sein. Um diese Ziele zu erreichen, definiert er fünf Merkmale verantwortlicher Innovationsprozesse: Das Nutzen von Technologiefolgenabschätzung und Foresight; die Anwendung des Vorsorgeprinzip; die Steuerung von Innovationen; die Reflektion sozialer

und ethischer Prinzipien; und die Einrichtung von Partizipations- und Verhandlungsmechanismen für Gesetzgeber und die Gesellschaft (ebenda).[11] Auf Basis dieser Reflexionen zum Fundament verantwortlicher Forschung und Entwicklung schlägt er folgende Definition für *Responsible Research and Innovation* vor:

> „*Responsible Research and Innovation* is a transparent, interactive process by which societal actors and innovators become mutually responsive to each other with a view to the (ethical) acceptability, sustainability and societal desirability of the innovation process and its marketable products." (ebenda: 63)

Die Wende hin zu einem normativen Konzept von Verantwortung, das von Schomberg in diesem Konzept beschreibt und argumentiert, wurde auf institutioneller Ebene des Forschungsprogramms in fünf Säulen operationalisiert: *Public Engagement*, *Open Access*, *Gender*, *Ethics* und *Science Education*. *RRI* soll also über den Einbezug gesellschaftlicher Akteur/-innen, die freie Zugänglichkeit von Forschungsergebnissen, den (quantitativen und qualitativen) Einbezug von Frauen, die Berücksichtigung ethischer Grundsätze und die Verbesserung der wissenschaftlichen Bildung und Ausbildung erreicht werden.

Inwieweit diese Wende hin zu *RRI* aber einen „*paradigm shift*" (von Schomberg 2013b), oder doch nur einen „*semantic shift*" (Zwart et al. 2014) oder sogar „*nur ein Schlagwort*" (Grunwald 2012b) darstellt, wird auf wissenschaftlicher und politischer Ebene diskutiert. Tatsächlich sind die Forderungen nach ethischen Reflexionen und der Berücksichtigung von sozialen Werten in der Technologieentwicklung sehr viel älter als das *RRI*-Framework (siehe Kapitel 1.1) und werden bereits seit Mitte des zwanzigsten Jahrhunderts durch öffentliche und private Institutionen wie TA-Organisationen, Foresight-Prozesse und Ethik-Räte adressiert. Während *Responsible Research and Innovation* auf forschungspolitischer Ebene also ein junges Konzept darstellt, offenbart ein zweiter Blick dahinterliegende Theorien und Ansätze, die auf eine lange Tradition zurückblicken können: Die Verantwortungsethik, die Wissenschaftsethik, die *Technology-Governance*-Theorie, die Innovationswissenschaft, die *Science and Technology Studies*, der *Social Shaping Approach of Technology*, das *Value Sensitive Design* und die Technikfolgenabschätzung (TA) – sie alle unterfüttern das konzeptionell bisher nicht

[11] Als „*types of irresponsible innovation*" definiert von Schomberg im Gegensatz folgende Prozesse: "*Technology push*", "*Neglectance of Fundamental Ethical Principles*", "*Policy Pull*", und "*Lack of Precautionary Measures and Technology Foresight*" (von Schomberg 2013a).

ausdefinierte forschungsstrategische Leitmotiv *RRI* (vgl. Rip 2016).[12] *RRI* stellt jedoch weniger eine bloße Weiterführung vorangegangener Überlegungen dar, sondern ermöglicht in der Zusammenführung unterschiedlicher Stränge substantielle Neuerungen: *RRI* verschiebt die Perspektive von einzelnen Entscheidungen und Technologien hin zu dem grundlegenden Verhältnis von Technologie und Gesellschaft in Innovations- und Forschungsprozessen (Grunwald 2014b; von Schomberg 2013). Im Vordergrund steht also nicht die Identifikation negativer Neben- oder Sekundärfolgen, sondern die Frage, welche Innovationen gesellschaftlich gewollt werden (können), nicht zuletzt auch angesichts der *Grand Challenges* der Gegenwart. Indem *RRI* die Verantwortung zum Kernbegriff macht, rückt es die normative Ausrichtung von Forschung und Innovation in den Fokus und fragt nach den („richtigen") Zwecken und Zielen von Innovation, Forschung und Wissenschaft. Dabei ist die Einführung von *RRI* in *Horizon 2020* ein politisch getriebener Top-Down-Ansatz, der kein stabiles, abgeschlossenes Konzept beinhaltet. Vielmehr bietet der Name „*Responsible Research and Innovation*" mit Zwart et al. (2014) eher eine Orientierung zur Gestaltung der Forschungsstrategien: Das Durchführen von *RRI*-Projekten formt also erst und permanent das Verständnis von *RRI* selbst. Diese inhaltliche Offenheit und Gestaltbarkeit – sowie der bisher kleine Korpus an *RRI*-spezifischen Texten – legt für Grunwald (2012b) die Vermutung nahe, das Label *RRI* habe hauptsächlich „Schlagwort"-Charakter, indem es bestehende, aber sperrige Theorien unter einem öffentlichkeitswirksamen Namen zusammenfasse. Gleichzeitig ermöglicht die Offenheit des Begriffes aber einen dynamischen, kontroversen, und transdisziplinären Aushandlungsprozess zu den Grundlagen und Zielen von *RRI*, der durchaus im partizipativen Sinne des Konzeptes ist. Diese Möglichkeit sieht Grunwald bereits 2012 in einer Analyse der zu erwartenden Bedeutung von *RRI* voraus:

[12] Auch auf Ebene der Europäischen Rahmenprogramme wurde bereits 1994, im vierten Rahmenprogramm, der Forschungsschwerpunkt ELSA – ethical, legal and social aspects of emerging sciences and technologies" – eingeführt. Ab 2007, im siebten Forschungsrahmenprogramm, wurde der Titel des Programms in „Science in Society" geändert, um die Bedeutung der Gesellschaft sprachlich zu betonen und die zuvor begonnene Forschung und die Debatten fortzusetzen. Im aktuellen Rahmenprogramm wurde der Programmtitel nochmals in „Science with and for Society" geändert, um den partizipativen Aspekt zu betonen; gleichzeitig wurde RRI als Label für diesen Ansatz institutionalisiert. Weitere Wurzeln des Konzeptes finden sich darüber hinaus im 2009 eingeführten Programm „Responsible Innovation – Ethical and Societal Exploration of Science and Technology" der Netherlands Organisation for Scientific Research und in förderpolitischen Texten des amerikanischen National Research Councils. (vgl. Grunwald 2012b).

> „Selbst wenn es hinter dem Schlagwort „Responsible Innovation" keine konzeptionelle Substanz gäbe, würde es die Praxis der Forschungs- und Technikförderung alleine durch seine Existenz beeinflussen. Damit [indem es die Begutachtungsverfahren und Qualitätskriterien ändert] hat „Responsible Innovation" bereits deshalb Auswirkungen in der Technology Governance, bloß weil es existiert." (Grunwald 2012b: 15)

Gerade die konzeptionellen Leerstellen ermöglichen damit die aktive Prägung des Konzeptes durch etablierte Praktikerinnen und Praktiker der Technikfolgenabschätzung und der Technikethik, die sich mit *RRI* unter einem rhetorisch geschickten Schlagwort positionieren können: *RRI* ist, kurz gesagt, gerade wegen seiner Offenheit, Neuheit sowie seiner positiven und zukunftsorientierten Formulierung attraktiv. Außerdem ermöglicht die Ableitung normativer Ankerpunkte aus dem EU-Vertrag, wie sie von Schomberg (2013a) vorschlägt, die Legitimation von öffentlicher Forschungsförderung: Auch wenn diese Ankerpunkte inhaltlich aus der Technikethik oder den *Science and Technology Studies* abgeleitet werden könnten, ermöglicht ihnen diese institutionelle Verankerung höheres politisches Gewicht. Damit hat das Konzept die Förderpolitik in *Horizon 2020* maßgeblich geprägt und eine inter- und transdisziplinäre Diskussion zur Verortung von Verantwortung und zu normativen Fragen der gesellschaftlichen Erwünschtheit ermöglicht.

Schlussfolgerungen: Bidirektionale Wissenschaftskommunikation im Kontext komplexer Innovationssysteme

Die Gestaltung von Schnittstellen zwischen Wissenschaft und Gesellschaft und speziell die Realisierung partizipativer Foresight-Prozesse, wie sie das Ziel von *Shaping Future* sind, ist aus drei Gründen eng an Theorien und Ansätze der Wissenschaftskommunikation gebunden: Erstens setzen derartige Prozesse implizit ein generelles Interesse der Gesellschaft für Wissenschaft und neue Technologien sowie ein gewisses Maß an sogenannter „scientific literacy" voraus, die durch gelungene Wissenschaftskommunikation ermöglicht wird; zweitens beinhalten sie selbst oft etablierte Elemente der Wissenschaftskommunikation, wie beispielsweise Experten-Vorträge oder medial aufbereitetes Informationsmaterial; und drittens können sie selbst auch innovative Ansätze der Wissenschaftskommunikation entwickeln, die sowohl auf die Vermittlung, als auch auf die Genese und Diskussion von Wissen abzielt. Es stellt sich damit die Frage, welche Implikationen sich für die Wissenschaftskommunikation vor dem Hintergrund komplexer und dynamischer Prozesse innerhalb des Innovationssystems ergeben und

welche insbesondere in partizipativen Foresight-Prozessen zu neuen Technologien. Zum Abschluss von Kapitel 1.2 werden daher historische und aktuelle Konzepte der Wissenschaftskommunikation sowie spezielle Herausforderungen im Kontext von neuen Wissenschaftszweigen und Technologien dargestellt und diskutiert.

Mit dem technischen Fortschritt entwickelte sich im 19. und 20. Jahrhundert auch die Wissenschaftskommunikation, beispielsweise in Museen, Weltausstellungen und öffentlich durchgeführten Experimenten (Siune et al. 2009: 50). Insbesondere im 20. Jahrhundert wurde Bildung für größere soziale Gruppen verfügbar, sowohl in Form von schulischer Bildung, als auch durch die Entstehung der Massenmedien Radio und Fernsehen. Das wissenschaftliche Tun aber blieb Eliten vorbehalten (Felt 2000). Während die Einstellung der meist als homogen betrachteten Öffentlichkeit weitgehend positiv gegenüber Wissenschaft war – auch wegen der erlebt positiven Auswirkung neuer Technologien auf den Alltag – kippte diese Grundeinstellung in den 1960er Jahren in Folge der zwei Weltkriege, dem Ausbau der Nuklear-Energie und politischer Theorien zugunsten einer stärker wissenschaftsskeptischen Haltung (siehe u.a. Habermas 1968), die auch eine stärkere Demokratisierung der wissenschaftspolitischen Entscheidungsprozesse forderte (Kurath und Gisler 2009: 561). Bis in die späten 1980er Jahre herrschte in der Wissenschaft dennoch weiterhin die Vorstellung, Wissenschaftskommunikation sei eine unidirektionale Aufgabe, bei der es gelte, Verständnis und Akzeptanz durch den Transport und die Übersetzung wissenschaftlicher Erkenntnisse bei „der" Öffentlichkeit herzustellen (Schäfer 2009: 476). Der dann stattfindende „*democratic turn*" erweiterte den Blick von „der Öffentlichkeit" hin zu unterschiedlichen Öffentlichkeiten und veränderte das Konzept der Wissenschaftskommunikation von einem „*Public Understanding of Science*" (*PUS*), hin zu einem „*Public Engagement in Science*" (*PES*) (Siune et al. 2009: 51).

Der PUS-Ansatz wird weitgehend durch einen defizitären Blick auf die Öffentlichkeit bestimmt und setzt auf unidirektionale Bildung: „*people are empty, imperfect vessels waiting to be filled with good information*" (Siune et al. 2009: 51). Das zugrunde liegende Kommunikationsmodell ist ein reines Informationsmodell. Das PES-Modell dagegen ist ein Ansatz des wechselseitigen Austausches zwischen Wissenschaft und Gesellschaft. In Anlehnung an McCallie et al. (2009: 23) wird PES als Diaolog- oder Partizipations-Modell definiert, in dem sowohl Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler, als auch gesellschaftliche Akteur/-innen über Expertise sowie wertvolle Perspektiven und Wissensbestände verfügen und in einen gegenseitigen Lernprozess treten. Während das

PUS-Modell einen Informationsfluss von Wissenschaft und Forschung in Richtung der Gesellschaft beschreibt, ergänzt das PES-Modell eine komplementäre Gegenbewegung von der Gesellschaft in Richtung Wissenschaft und Forschung. Auf diese Weise können Informationen in beide Richtungen fließen und einen Kommunikationsraum öffnen. Die Gesellschaft wird dabei nicht bloß als „empty vessel" betrachtet, sondern kann selbst wertvolle Informationen zu Bedarfen und Anwendungsperspektiven einbringen und auch, im Sinne eines „*society push*" oder eines „*Social Shaping*", die Entwicklung neuer Technologien anstoßen. Neben Bürgerinnen und Bürgern werden auf der Seite der Gesellschaft auch organisierte Bürgerbewegungen wie Vereine und Nicht-Regierungsorganisationen eingeordnet (vgl. Arbter 2009). Zur Seite der Wissenschaft werden Forschende „klassischer" Forschungsorganisationen wie Universitäten und außeruniversitäre Institute gezählt, die einerseits über ihre Forschung informieren, gleichzeitig aber auch die Informationen aus der Gesellschaft in ihr System übersetzen. Neben der Wissenschaft auf der einen und der Gesellschaft auf der anderen Seite umfasst das PES-Modell eine Vielzahl von „Mittler"-Instanzen, die den Wissenstransfer zwischen den Bereichen übersetzen und steuern können. Dazu zählen beispielsweise klassische Wissenschaftsjournalist/-innen, spezielle Agenturen für Wissenschaftskommunikation und Dialog-Veranstaltungen sowie (in eingeschränktem Sinne) die PR-Abteilungen von Forschungsorganisationen (dazu ausführlich Bauer und Bucchi 2008).

Aus diesem Modell leiten sich neue Rechte und Verantwortlichkeiten für Akteur/-innen beider Bereiche ab: „*Science communication has become a ‚duty' for scientists and a ‚right' for the public, a right to know and a right to engage*" (Siune et al. 2009: 62). Wissenschaftskommunikation kann damit als wichtiger Bestandteil der Demokratie verstanden werden und trägt zum Aufbau eines „*scientific citizenship*" bei (Davies und Horst 2016). Gleichzeitig setzt das Recht auf Wissen und Beteiligung in der Öffentlichkeit ein gewisses Maß an *scientific literacy* und wissenschaftlicher Bildung voraus. Daneben betonen Siune et al. (2009) die notwendige Medienkompetenz, um das vermittelte Wissen beispielsweise in privatwirtschaftlich abhängige und unabhängige Quellen einordnen zu können. Auf Seite der Wissenschaft sind die Exzellenzkriterien bedeutsam, die das Publizieren in Fachzeitschriften stärker werten als gute Wissenschaftskommunikation und damit wenige Anreize setzen. Weitere übergreifende Einflussgrößen auf das PES-Modell sind Strukturen und Strategien der Forschungsförderung, sowie, auf noch höherer Ebene, die wirtschaftlichen Bedingungen, die etablierten Forschungsstrukturen, die Position der Medien und die historische und legislative Verankerung der Beteiligungskultur.

Die Gestaltung der Kommunikationsprozesse und Schnittstellen im PES-Modells kann je nach Kontext durch unterschiedliche Medien und Partizipationsformate erfolgen, und auch inhaltlich ist eine große Bandbreite zu erkennen (wobei meist Forschungsthemen gewählt werden, in denen kulturelle und gesellschaftliche Werte von Bedeutung sind, siehe McCallie et al. 2009). Gleichzeitig zeigen Kurath und Gisler (2009) anhand einer Evaluation von Engagement-Projekten im Bereich von Nanotechnologie, dass der Einbezug der Öffentlichkeit in der Praxis oft hinter den propagierten Versprechen zurückbleibt. Trotz der hohen Bedeutung, die dem „*upstream engagement*" oder dem „*democratic turn*" zugesprochen werden, nutzten die meisten der untersuchten Projekte traditionelle methodische Ansätze und wiederholten in ihrem Forschungsdesign die in PUS etablierten Rollen der „Expertinnen und Experten" auf der einen Seite und den „Laien" auf der anderen Seite. Darüber hinaus kritisieren sie, dass die Übersetzung der Projektergebnisse in forschungspolitische Richtlinien in den von ihnen evaluierten Projekten unklar blieb (Kurath und Gisler 2009: 567).[13]

Was den von McCallie et al. (2009) und Siune et al. (2009) beschriebenen Fokus auf gesellschaftsrelevante Forschungsthemen angeht, zeigt sich, dass das öffentliche Interesse insbesondere bei einigen wenigen Themen sehr hoch ist, während andere (ebenfalls relevanten) Forschungsbereiche weiterhin weitgehend in Experten-Diskursen verhandelt werden. So werden insbesondere in den Bereichen Nano- und Biotechnologie viele Informationen für gesellschaftliche Akteur/-innen aufbereitet und in Dialog-Ansätzen diskutiert, das öffentliche Interesse für Erkenntnisse in anderen Bereichen ist dagegen gering. Eindrücklich zeigt dies eine Diskursanalyse von Schäfer (2009), in der die „Medialisierung" von potentiell gesellschaftsrelevanten Forschungsthemen untersucht wurde (in diesem Fall Stammzellenforschung, Forschung am menschlichen Genom und Neutrino-Forschun). Der Begriff der „Medialisierung" geht auf Peter Weingart zurück und wird von Schäfer (2009) anhand von drei Merkmalen operationalisiert: (1) der „*Extensiveness*", das heißt die steigende Repräsentation des Themas in den Massenmedien; (2) der „*Pluralization"*, das heißt die Diversität von Akteur/-innen und Inhalten der Wissenschaftskommunikation; und (3) der „*Controversy*", die Kontroversität

[13] Als Positiv-Beispiele für innovative Ansätze nennen Kurath und Gisler (2009) nur die „*Nanojury UK 2005*", einen experimentellen Ansatz, in dem die traditionellen Rollen von Experten und Laien in einer Gerichtssituation vertauscht wurden; und die „*Nanodialogues UK 2006*", die vier methodisch unterschiedliche experimentelle Ansätze umfassten.

der Darstellung (Schäfer 2009: 478). Während die Stammzellenforschung in der Wissenschaftskommunikation sehr extensiv, sehr plural und auch kontrovers diskutiert wurde, war die Darstellung der Genomforschung zwar auch extensiv, aber weniger plural und kaum kontrovers. Die Neutrino-Forschung schließlich wurde weder extensiv, noch plural, noch kontrovers diskutiert. Die epistemische Kultur dieses dritten Feldes kann mit Böschen (2004) daher als von der Gesellschaft weitgehend getrennt bezeichnet werden (Böschen 2004). Stammzellen- und Genomforschung werden dagegen in der Gesellschaft als relevant wahrgenommen und bieten offene Gestaltungsmöglichkeiten. Die Faktoren, die diese Differenzen in der Medialisierung bedingen, sind sowohl in der Anwendungsnähe der Forschungsfelder zu verorten, als auch in den epistemischen Kulturen der jeweiligen Disziplinen und in den Mechanismen der (Massen-)medien.

Zur Entwicklung neuer und innovativer Formate der Wissenschaftskommunikation und zur Ansprache neuer Öffentlichkeiten heben Siune et al. (2009) die Möglichkeiten des Web 2.0 hervor:

> „To enhance science communication, scientists could make more extensive use of collaborative technologies such as blogs, wikis and websites that any visitor can add to and edit both before publication, when generating ideas, and after publication, when discussing results." (Siune et al. 2009: 60)

Diese Möglichkeiten werden bisher aber wenig genutzt, einerseits wegen weiterhin bestehender Hürden für die Wissenschaftskommunikation, und andererseits, weil Blogs und Wikis von vielen Wissenschaftler/-innen als „Geplauder" abgetan werden (ebenda).

Während die methodische Umsetzung von PES-Ansätzen und die inhaltliche „Tauglichkeit" für eine Medialisierung von Themen spezielle Herausforderungen für partizipative Formate der Wissenschaftskommunikation darstellen, weisen Siune et al. (2009: 54) auf die übergreifende Notwendigkeit hin, unterschiedliche Öffentlichkeiten differenziert zu adressieren: „*Depending on the actual topic, publics can include different configurations of people in their multiple roles as citizens, farmers, workers, patients, transport users, home owners, environmental activists or scientists*." Um diese unterschiedlichen Öffentlichkeiten zu informieren und zu engagieren, müssen die Inhalte und Formate der Wissenschaftskommunikation angepasst werden. Dabei gilt es, die Vielzahl von Rollen zu berücksichtigen und stereotype Zuschreibungen – beispielsweise in Expert/-innen und Laien, in Forschende und Nutzende oder in „technikoptimistische" und „technikpessismistische" Menschen zu vermeiden. Insbesondere in partizipativen

Ansätzen, die der (forschungs-)politischen Entscheidungsfindung dienen, ist entscheidend, wer auf welcher Basis für „die Gesellschaft" sprechen soll (vgl. Siune et al. 2009: 56).

Mit Jasanoff (2014) kann zudem davon ausgegangen werden, dass sich innerhalb der (einen) Öffentlichkeit verschiedene Teilöffentlichkeiten selbstständig um bestimmte wissenschaftliche Themen und Fragestellungen sammeln. Je nach nationalem Kontext sind auch Unterschiede in den „*techno-political cultures*" (Siune et al. 2009: 56) zu beachten, die in unterschiedlichen „*civic epistemologies*" (Jasanoff 2014) resultieren. Diese manifestieren sich in der Verfügbarkeit und Verbreitung von Mediendiskursen zu wissenschaftlicher Forschung, in tradierten Formen der Zustimmung und Ablehnung, in der Handlungsmacht wirtschaftlicher und gesellschaftlicher Akteur/-innen und in der Fähigkeit, unterschiedliche und kontroverse Positionen in der politischen Arena zu tolerieren (ebenda). Diese kulturhistorisch verankerten Unterschiede prägen die Bedingungen der Informations- und Partizipationsmöglichkeiten, die Rollenverteilung in öffentlichen Diskursen, die Diskussionskultur sowie den Einfluss und die Reichweite möglicher Ergebnisse für die politische Entscheidungsfindung.

Im Kontext von *Shaping Future* sollen an dieser Stelle zwei spezifische Strategien für die Wissenschaftskommunikation hervorgehoben werden: Das Nutzen von narrativen Formaten und das Nutzen von Ausstellungen oder Museen. Die Bedeutung von Narrationen und Fiktionen wurde in Bezug auf sozio-technische Systeme bereits dargestellt und zeigt sich auch in der Wissenschaftskommunikation: Die Darstellung von wissenschaftlichen Erkenntnissen in Narrationen und Fiktionen ermöglicht eine Verortung der abstrakten Erkenntnisse und Technologien in konkreten Anwendungskontexten und macht sie damit zugänglicher für Chancen- und Risikendiskussionen. Unterschiedliche Medien, Anwendungskontexte und Erzählmodi können unterschiedliche Zielgruppen adressieren (Siune et al. 2009). Innerhalb der Narrations-Taxonomie von Raven und Elahi (2015) bietet sich dabei der Modus der „Proximate Modality" an, der ohne spektakuläre Effekte anhand von personenbezogenen und glaubwürdigen Diskursen und Interaktionen zeigt, wie etwas sein könnte. Narrationen können aber nicht nur genutzt werden, um technologische Möglichkeiten in (auch emotional) ansprechende und zugängliche Szenarien zu übersetzen, sondern bieten auch einen Ansatzpunkt für ein *Public Engagement in Science* indem gesellschaftliche Akteur/-innen selbst Szenarien entwickeln und so ihre Visionen an Forschende vermitteln, oder indem Szenarien als Diskussionsmedien für transdisziplinäre Dialoge genutzt werden.

Eine zweite für diese Dissertation und das Projekt *Shaping Future* relevante Strategie der Wissenschaftskommunikation stellen Ausstellungen dar. Diese haben in der (unidirektionalen) Vermittlung von Wissen eine lange Tradition, bieten zunehmend aber auch einen Rahmen für PES-Ansätze, in denen Besucher/-innen in der Auseinandersetzung mit Ausstellungsobjekten ihre eigene Perspektiven einbringen und diskutieren können (siehe z.B. Cameron und Deslandes 2011; Horst 2011; Schwan et al. 2014; Vermeeren et al. 2016). Zudem können Museen als Veranstaltungsorte für partizipative Dialogprozesse genutzt werden. Wie Realisierungsbedingungen für „partizipative" Ausstellungen mit *Design-Fiction*-Prototypen aussehen, wurde im Projekt *Shaping Future* im Rahmen einer dreimonatigen Ausstellung getestet, eine ausführliche Darstellung der Ausstellung und der empirischen Untersuchung findet sich in Teil 3.

Neben der Kommunikation von neuen und gesellschaftlich relevanten wissenschaftlichen Erkenntnissen fokussiert die Wissenschaftskommunikation zunehmend auf zukünftige Entwicklungspfade wissenschaftlicher Forschung und deren Einfluss auf bestehende soziotechnische Systeme:

> „As science communication goes well beyond the transmission of scientific findings, it also participates in the production of public meaning as well as in the construction of potential futures linked to science and technology, and thus it becomes an issue of responsibility both for scientists and science communicators. […] Being the architects of such futures, both scientists as well as those who communicate science, are accountable for their role in such future-creating activities." (Siune et al. 2009: 62)

Die hier vollzogene Einordnung von Wissenschaftskommunikation als „*future-creating activity*" zeigt ihre hohe Bedeutung und das hohe Maß an Verantwortung, das an sie geknüpft ist. Wenn Wissenschaftskommunikation verstärkt in inklusiven und partizipativen Prozessen als *Public Engagement* realisiert wird, können gesellschaftliche Gruppen einerseits informierte Entscheidungen treffen und andererseits ihre Perspektiven und Bedarfe an Forschende kommunizieren. Dieser Austausch bietet die Grundlage für die Gestaltung sozial robuster sozio-technischer Zukünfte. In dieser Funktion stellt die Wissenschaftskommunikation für alle Aspekte dieses Kapitels eine Querschnittsdimension dar: In der Konzeptionalisierung des Innovationssystems als transdisziplinäres, co-evolutives und dynamisches Zusammenspiel vielfältiger Akteur/-innen ist sie ein zentrales Instrument zum Austausch zwischen den Akteur/-innen Gesellschaft und Forschung und fördert das Zusammenspiel beider. Für inter- und transdisziplinärer Prozesse mit

unterschiedlichen Stakeholdern bietet die Wissenschaftskommunikation Methoden und Ansätze für disziplinen- und systemübergreifende Dialog- und Entwicklungsprozesse. Und vor dem Hintergrund aktueller forschungspolitischer Rahmenprogramme und Positionspapiere zeigt sich die Notwendigkeit bidirektionaler Wissenschaftskommunikation sowohl in der Forderung nach partizipativen Ansätzen in Forschung und Innovation, als auch in der hohen Bedeutung von *scientific literacy* für die Wissensgesellschaft.

1.3 Designwissenschaft: Gestaltung als Schnittstelle zwischen Technologie und Gesellschaft

Als vergleichsweise junge Disziplin umfasst die Designwissenschaft ein weites Feld heterogener Forschungsansätze, Positionen und Analysestrategien, die sich – im Gegensatz und in Ergänzung zur Design-Praxis – reflexiv mit Theorien, Ansätzen und Methoden im Design auseinandersetzen. Dabei werden sowohl Forschungsfragen und -methoden anderer wissenschaftlicher Disziplinen mobilisiert, als auch eigene Ansätze und Methoden entwickelt. Im Kontext dieser Arbeit wird in diesem Teilkapitel auf Konzepte und Ansätze fokussiert, in denen die Bedeutung von Design als Schnittstelle zwischen Technologie und Gesellschaft deutlich wird. Design wird dabei sowohl als übergreifender Ansatz, als ein „*Designly way of knowing and thinking*" (Cross 1982) verstanden, als auch auf Ebene einzelner Design-Ansätze betrachtet, die Methoden und Vorgehensmodelle für eine transdisziplinäre Generierung und Diskussion von Wissen ermöglichen. Diese dritte Forschungsperspektive verortet den in dieser Arbeit entwickelten Ansatz innerhalb der Designwissenschaft und zeigt auf, wie in der Kombination von Sozialwissenschaft und Design interdisziplinäre Strategien in der Untersuchung und Gestaltung von Partizipation entwickelt werden können. Im Kontext der gesamten Arbeit nimmt dieses Teilkapitel damit eine Scharnierfunktion zwischen Theorie und Praxis ein: Es untersucht zunächst auf übergeordneter Ebene die Rolle und Funktion von Design als Schnittstelle von Technologie und Gesellschaft; und stellt dann mit dem *Participatory Design* und dem *Prototyping* zwei Ansätze dar, die für die Entwicklung der Methoden in *Shaping Future* maßgeblich waren.

Design, Technologie und Gesellschaft

Im Zusammenspiel von Technologie und Gesellschaft kann Design als Schnittstelle verstanden werden: Der Kontakt mit Technologie – sei es in Form materieller technischer Artefakte oder in Form virtueller Interfaces – erfolgt über gestaltete Objekte oder Oberflächen: Sowohl der Faustkeil, als auch die Schreibmaschine und die Textverarbeitungssoftware sind vom Menschen designte Technologien. Diese Schnittstellen-Position ermöglicht eine Betrachtung der interdependenten und vielfältigen Wechselbeziehungen zwischen Gesellschaft und Technik aus Perspektive des Designs: Design als Formgebung beschreibt einerseits die Gestaltung technischer Artefakte durch den Menschen; und andererseits die gleichzeitige Gestaltung der Gesellschaft durch ihre

technischen Artefakte – die Menschen formen die Dinge und die Dinge formen die Menschen. Gestaltete Objekte sind immer auch Kulturgegenstände, die Werte, Normen und Praktiken involvieren und Nutzungsweisen (mit)bestimmen (vgl. Bijker und Law 1992; Woodhouse und Patton 2004). Beispielhaft für die soziale Gestaltungsmacht von Technologien können an dieser Stelle der Walkman oder soziale Netzwerke aufgeführt werden, die das Erleben von Musik vereinzelt beziehungsweise die Strukturierung sozialer Beziehungen verändert haben. Die soziale Gestaltungsmacht beschränkt sich aber nicht auf Produkte für den Endkundenmarkt, sondern bezieht sich auch auf technologische Infrastrukturen oder virtuelle Technologien wie Windparks oder Algorithmen. Da die Eingriffstiefe neuer Technologien zunimmt stellen sich in der Gestaltung von Technologien zunehmend Fragen nach der Lokalisierung von Mitspracherecht und Entscheidungsmacht sowie der Institutionalisierung von Verantwortung (siehe Kapitel 1.1).

Über diese grundsätzliche Verortung von Design als Schnittstelle zwischen Technologie und Gesellschaft hinaus hat sich innerhalb der Designwissenschaft ein Forschungs- und Praxisfeld entwickelt, das sich mit der Funktion von Design in gesellschaftlichen Transformationsprozessen beschäftigt und Methoden entwickelt, soziale Prozesse durch Design(-Methoden) zu unterstützen. Dabei geht es nicht nur um die Gestaltung bedarfsorientierter Produkte und Services, sondern auch um das Nutzen von Design(-methoden) zur Unterstützung von Community-Building oder die Neugestaltung sozialer Praktiken. Die Wurzeln dieser Ansätze liegen in der *Design Research Unit* der Vierziger und Fünfziger Jahre, der marxistisch inspirierten Skandinavischen Design-Bewegung der Sechziger und Siebziger Jahre und dem Werk von Victor Papanek und Buckminster Fuller (1972), haben aber insbesondere in den vergangenen zehn Jahren an Bedeutung gewonnen (Armstrong et al. 2014). Unter den Überschriften „*Social Design*" (z.B. Tonkinwise 2015; Gutiérrez und Jurow 2016; Chen et al. 2016), „*Design for Social Impact*" (z.B. IDEO 2013, Nasadowski 2015), „*Design for Social Innovation*" (z.B. Manzini und Coad 2015; Tromp und van der Bijl-Brouwer), „Transformation Design" (Jonas et al. 2015), „*Design for Social Responsibility*" (z.B. Morelli 2003, 2007; Cooper 2005), „*Transition Design*" (z.B. Irwin et al. 2015) oder „*Design for Policy*" (z.B. Kimbell 2015; Bason 2016) (im folgenden unter „*Social Design*" zusammengefasst) werden Design-Ansätze entwickelt und realisiert, die eine Verbesserung der Gesellschaft – auf Mikro-, Meso- und Makroebene ermöglichen sollen (vgl. Banz 2016, Chen et al. 2016, Tromp und van der Bijl-Brouwer 2016). In Abgrenzung zu einer konsumorientierten Gestaltung von Produkten und Dienstleistungen zielt *Social Design* auf einen gesellschaftlichen Mehrwert

und geht damit über die Ebene einzelner Nutzender und Organisationen hinaus (De Ouden 2014). Das inhaltliche Spektrum dieser Ansätze umfasst vielfältige und heterogene Themen mit Bezug zum sozialen Miteinander und zur Organisation der Gesellschaft wie beispielsweise die Gestaltung von Arbeitsbedingungen, die Organisation von Gesundheitsvorsorge, die Planung von Stadtvierteln, die Entwicklung nachhaltiger Praktiken oder die Organisation von Gemeinschaften (vgl. Banz 2016). Neben vorwiegend philanthropischen Ansätzen können mit De Ouden (2014) auch „meaningful innovations" zu *Social Design* gezählt werden. Die Vielfalt an Ansätzen, Projekten und Begriffen zeigt die aktuelle Dynamik des Feldes, festzuhalten ist mit Chen et al. (2016:1) „*that Social Design expanded design beyond its traditional core and scope*".

Als Gründe für die Konstitution des Feldes und die Vielzahl an Ansätzen und Publikationen werden unterschiedliche Gründe genannt. Banz (2016: 11) argumentiert auf gesellschaftspolitischer Ebene mit den realen und gefühlten politischen, ökonomischen sowie ökologischen Umbrüchen der Gesellschaft im Anthropozän, während Chen et al. (2016:1) die zunehmende Komplexität von Märkten und die zunehmende Entwicklung von Design-Research-Werkzeugen für die Arbeit mit Gemeinschaften als mögliche Gründe anführen. Tromp und van der Bijl-Brouwer (2016: 2143) wiederum argumentieren mit dem Wunsch von Designer/-innen, in der Gesellschaft Gutes zu tun und der gleichzeitigen Einsicht des öffentlichen Sektors, dass „kreative Denker" einbezogen werden müssen, um neue Beziehungen zu Bürger/-innen aufzubauen. Als weiteres Argument nennen Armstrong et al. (2014: 21) den zunehmenden Bedarf an cross-disziplinären Lösungen, bei denen Design als „*bond between specialisms*" fungieren kann. Diesen hohen Ansprüchen zum Trotz zeigen Chen et al. (2016) in der Einleitung ihres „Special Issue on *Social Design*", dass die meisten der akzeptierten Beiträge Design-Interventionen auf der Ebene von kleinen Gemeinschaften darstellten, während die eingereichten Artikel zur Gestaltung der ganzen Gesellschaft an den Evaluationskriterien des Review-Prozesses scheiterten:

> „Designers seem to be well equipped to deal with what the early sociologists would have called Gemeinschaft, communities characterized by what one of the founding fathers of sociology, Émile Durkheim (1951), called mechanic solidarity. In these small communities, people know each other and can anticipate the consequences of their actions on other people by relying on lay sociology. Designers are much weaker when they work in the Gesellschaft, or societies characterized by what Durkheim called organic solidarity. Here, actions are parts of long chains of action and rules of governance that make it difficult to see the consequences of the actions" (Chen et al. 2016: 4).

Als Ansätze für *Social Design*, die über kleine Gemeinschaften hinaus auf die Verbesserung politischer Steuerungsprozesse setzen, können Initiativen wie „Politics for Tomorrow", oder das „Policy Design Lab" genannt werden, die versuchen, soziale Transformationsprozesse proaktiv anzustoßen.

Aus der *Social-Design*-Literatur können dabei unterschiedliche Strategien extrahiert werden, inwiefern Design zur Lösung sozialer Herausforderungen beitragen können. Mit Burns et al. (2006) – die den Term „*Transition Design*" nutzen – baut *Social Design* auf „*traditional design skills to address social and economic issues. It uses the design process as a means to enable a wide range of disciplines and stakeholders to collaborate*". Ähnlich beschreibt Rust (2007) die Fähigkeit von Designer/-innen, das implizite Wissen verschiedener Disziplinen in unterschiedlichen Phasen der Zusammenarbeit sichtbar und nutzbar zu machen (siehe auch Stappers 2013). Margolin und Margolin (2012) fokussieren auf Produkt-Designer/-innen und sehen einen Mehrwert von Design (Wissen und Methoden) in unterschiedlichen Phasen von Innovationsprozessen: Bei der teilnehmenden Beobachtung von sozialen Prozessen, bei der Entwicklung von Prototypen und bei der finalen Gestaltung von Produkten in interdisziplinären Teams. Dabei sehen sie Designer/-innen sowohl als (externe) Berater/-innen, als auch als aktive Mitglieder in interdisziplinären Teams bei der Entwicklung von Produkten und Anwendungen. Auch Kimbell und Julier (2012:11) beschreiben den Mehrwert von Design-Methoden anhand von Phasen im Innovationsprozess: Im „Exploring", dem „Making sense", dem „Proposing" und dem „Iterating". Dabei betonen die Autorinnen, dass die von ihnen vorgeschlagenen Design-Methoden allen Disziplinen offen stünden.

Irwin et al. (2015: 6) beschreiben die Funktion von „*Transition Designers*" über einzelne Phasen hinaus in drei Bereichen: (1) Als Entwickler/-innen kraftvoller Narrative und Visionen für die Zukunft; (2) als Verstärker/-innen und Vernetzer/-innen von *Bottom-Up* Bewegungen und kleinen Gemeinschaften; und als (3) Mitglieder transdisziplinärer Teams zur Entwicklung neuer und passgenauer Lösungen, die von „*transition visions*" geleitet sind. Ähnlich übergreifend ist die Beschreibung der Aufgaben von *Social Design* und *Social Designer/-innen* bei Tromp und van der Bijl-Brouwer (2016): Als wichtige Aufgabe sehen sie das Service-Design, dem sie die Fähigkeit zusprechen, komplexe soziale Herausforderungen im Ganzen zu lösen und nicht bloß innovative Ideen beizusteuern. Für derartige holistische Lösungen müssten unterschiedliche Stakeholder-Gruppen integriert werden, worin die Autorinnen eine zweite Aufgabe für *Social Designer* sehen: Sie können

als Mediatoren und Moderatoren kollaborative Prozesse gestalten und steuern, indem sie Methoden anbieten, die kreativ und lösungsorientiert sind, und die über sprachliche Artikulationsformen hinausgehen. Als Voraussetzung für diese Funktion nennen die Autorinnen aber ein Verständnis der komplexen Zusammenhänge innerhalb von Systemen durch die Designer/-innen. Sie fordern daher einen stärkeren Einbezug von sozial- und geisteswissenschaftlichen Theorien im *Social Design*.

Die aktive Gestaltung der Gesellschaft zum Besseren, wie sie im *Social Design* angestrebt wird, ist im Kontext dieser Arbeit und des zugrunde liegenden Projektes (das Design-Methoden gezielt für inter- und transdisziplinäre Prozesse nutzt) ein charmantes Konzept, das allerdings an einigen Punkten hinterfragt werden kann: Zunächst stellt sich die Frage nach dem sozialen „Mehrwert", was also mit einer angestrebten „Verbesserung" der Gesellschaft oder Gemeinschaft gemeint ist. Dazu finden sich in der Literatur wiederkehrende Konzepte – wie die Ermächtigung sozial benachteiligter Gruppen, Nachhaltigkeit, mehr Demokratie oder soziale Gerechtigkeit – die allerdings als selbsterklärend dargestellt werden. Dies kann insbesondere dann zu Schwierigkeiten führen, wenn Wünsche, Vorstellungen und Ziele unterschiedlicher Stakeholder differieren, oder wenn Lösungen für den konkreten Fall und nicht nachhaltig entwickelt werden. Tromp und van der Bijl-Brouwer (2016) plädieren daher für die Zukunft von *Social Design* für eine stärkere Beschäftigung mit soziologischen und philosophischen Theorien, um „das Gute" besser definieren zu können, oder zumindest Wegweiser dafür zu entwickeln. Eine zweite Schwierigkeit liegt darin, dass Designer/-innen oft den einzelnen (End)nutzenden im Blick haben und dass diese Perspektive nicht automatisch gut für die gesamte Gesellschaft ist (ebenda). *Social Design* muss also Methoden entwickeln, über den oder die einzelne hinaus das gesamte System zu berücksichtigen.[14]

Unter dem Blickwinkel des *Social Design* kann Design nicht nur als „Werkzeugkasten" für kreative Innovationsprozesse und transdisziplinäre Dialoge verstanden werden, sondern als Anspruch, auf die Gesellschaft einzuwirken und Veränderungsprozesse in Gang zu setzen. Diese Perspektive ist in Hinblick auf das Projekt *Shaping Future* von Bedeutung, wenn es um die Einordnung der Rolle von Design und

[14] Eine Möglichkeit zur Visualisierung unterschiedlicher System-Ebenen, stellt das „Value Framework" (De Ouden 2014: 172 ff.) dar, das einen holistischen Blick auf unterschiedliche Stakeholder und mögliche Effekte von Design-Interventionen gibt (für die Ebenen der Nutzenden, der Organisation, der Umwelt und der Gesellschaft).

Designer/-innen geht. Vor dem Hintergrund der dargestellten Konzepte und Theorien können für das Projekt zwei Prämissen festgehalten werden: (1) dass technologische Entwicklungen gestaltet werden – und keiner Eigenlogik des „immer-weiter" unterliegen; und (2) dass diese Gestaltung aufgrund ihres großen Einflusses auf die Gesellschaft und einzelne Individuen unter Einbezug gesellschaftlicher Akteur/-innen realisiert werden muss.

Participatory Design: Grundlagen und Methoden

Im Anschluss an die zwei zuvor erläuterten Prämissen basiert dieses Unterkapitel auf einer weiteren Prämisse der Argumentation: Wenn gesellschaftliche Akteur/-innen in das Design ihrer sozio-technischen Zukunft einbezogen werden sollen, muss Partizipation ermöglicht werden. Dieser Herausforderung mit Prozessen und Methoden zu begegnen ist der zentrale Anspruch des *Participatory Design* (PD), das daher auch eng mit dem *Social Design* verknüpft ist (Sanders und Stappers 2008; Armstrong et al. 2014; Yang und Sung 2016; Tromp und van der Bijl-Brouwer 2016). Aufgrund seiner hohen Bedeutung für das in dieser Arbeit dargestellte Forschungsprojekt wird *Participatory Design* im Folgenden separat dargestellt. Im Fokus stehen dabei die Grundprinzipien des Ansatzes, Werkzeuge und Techniken sowie der Nutzen von PD in Forschungsprozessen.

Participatory Design bezeichnet den Einbezug von Nutzenden und Stakeholdern in den Designprozess und kann sich, wie der Design-Prozess selbst, sowohl auf konkrete Produktentwicklungen und Dienstleistungen, als auch auf soziale Innovationen, Infrastruktur-Projekte oder die Entwicklung von Strategien und Agenden beziehen. Es umfasst sämtliche Prozesse und Konstellationen, in denen professionelle Designer/-innen mit nicht-professionellen Designer/-innen in einen gemeinsamen Entwicklungsprozess treten (vgl. Mareis 2014). Das übergreifende Ziel partizipativer Design-Prozesse ist das partnerschaftliche Erforschen der sozialen Wirklichkeit und das gemeinsame Erarbeiten von alternativen Lösungen und Praktiken, um in dem spezifischen Anwendungsfeld wünschenswerte und sozial robuste Lösungen zu erreichen (vgl. z.B. Balka 1997; Halskov and Hansen 2015). Unter diesem gemeinsamen Ziel bilden pragmatische und idealistische Ansätze die Pole für eine Vielzahl von Methoden und Forschungsdesigns (vgl. Kensing, 2003; Frauenberger et al., 2013). Als eigenständiger Ansatz aus Design-Ansätzen und spezifischen Forschungsfragen und -methoden entstand *Participatory Design* Ende der Achtziger Jahre (vgl. Halskov und Hansen 2015, Simonsen und Robertson 2012), seine Wurzeln liegen aber bereits im Skandinavischen „Cooperative Design" der Sechziger und

Siebziger Jahre (vgl. Ehn 1993; Mareis 2014; Simonsen und Robertson 2012; Halskov und Hansen 2015), das darauf zielte, Nutzende in die Gestaltung von Computern und anderen neuen Informations- und Kommunikationssystemen einzubeziehen. Neben der Verbesserung der Ergebnisse (damals der bedarfsgerechten Gestaltung technologischer Infrastrukturen) war die Demokratisierung von Planungs- und Entwicklungsprozessen ein Ziel in sich (vgl. Greenbaum and Halskov 1993, Anderson et al. 2015). Wichtige Impulse für die Entwicklung des *Participatory Design* kamen darüber hinaus aus der Designmethodologie, die den Design-Begriff über die Gestaltung von Produkten und Dienstleistungen hinaus holistisch und systemisch definierte (vgl. Mareis 2014). Heute ist das Feld durch Prozesse der Diversivizierung gekennzeichnet und integriert neue Beteiligte, Prozesse, Methoden, Technologien und Anwendungskontexte (vgl. Halskov and Hansen 2015). Die daraus resultierende Spannbreite resultiert, so Claudia Mareis, auch in einer hohen Diversität in Bezug auf die Wirkmächtigkeit der Ansätze:

> „Partizipation kann von der oberflächlichen, manipulativen Einbeziehung von Konsumenten bei der Produktentwicklung bis hin zu radikalen Formen des politischen Aktivismus im Kontext von gesellschaftlichen und politischen Fragestellungen reichen" (Mareis 2014: 17).

Auf der Suche nach gemeinsamen Prinzipien der heterogenen Ansätze halten Halskov und Hansen (2015) auf Basis einer umfassende Literaturanalyse zu fünf fundamentale Aspekte des partizipativen Designs fest, die im Folgenden tabellarisch dargestellt werden.

Politics:	People who are affected by a decision should have an opportunity to influence it
People:	People play critical roles in design by being experts in their own lives
Context:	The use situation is the fundamental starting point for the design process
Methods:	Methods are means for users to gain influence in design processes
Product:	The goal of participation is to design alternatives, improving quality of life

Anhand dieser Klassifizierung werden im Folgenden drei Kernaspekte eingehender beleuchtet: *People*, *Context* und *Methods*. *Politics* wird im letzten Teil dieses Abschnitts thematisiert, der sich mit dem Einsatz von *Participatory Design* in Forschungsplanung beschäftigt; und *Products* werden unter *Context* thematisiert.

People: Die Teilnehmenden partizipativer Workshops werden als mündige „*experts of their experience*", auf Augenhöhe mit den Designer/-innen (und anderen Expert/-innen und Stakeholdern) einbezogen: Ihre Alltagserfahrungen und ihre Nutzungskontexte bilden

den Ausgangspunkt für den Prozess (vgl. u.a. Sleeswijk Visser et al. 2005; Sanders and Stappers 2014; Halskov und Hansen 2015). In einer retrospektiven Analyse von partizipativen Ansätzen beschreiben Sanders und (2014: 30) diese Grundhaltung so:

> „There is growing interest in and support for this mindset that the end-users are the experts of their future lives and that designers/design teams can design with the people. It is a growing recognition of and skill at involving end-users in design processes as 'experts of their experience' […]"

Der Sinn und die Notwendigkeit von partizipativen Ansätzen sind vor allem in der Entwicklung von Produkten und Dienstleistungen für den Endkund/-innenmarkt offensichtlich, so dass der Einbezug von (antizipierten) Nutzenden in diesem Bereich mittlerweile ein „*standard ingredient*" ist (Sleeswijk Visser und Visser 2005). Dabei erfolgt der Einbezug nicht nur in den Endphasen der Entwicklung (zum Beispiel im Test von Prototypen), sondern zunehmend bereits im sogenannten „*fuzzy front end*", wenn es um die strategische Ausrichtung der Entwicklung geht (vgl. Sanders und Stappers 2008, 2014) (siehe Abbildung 6).

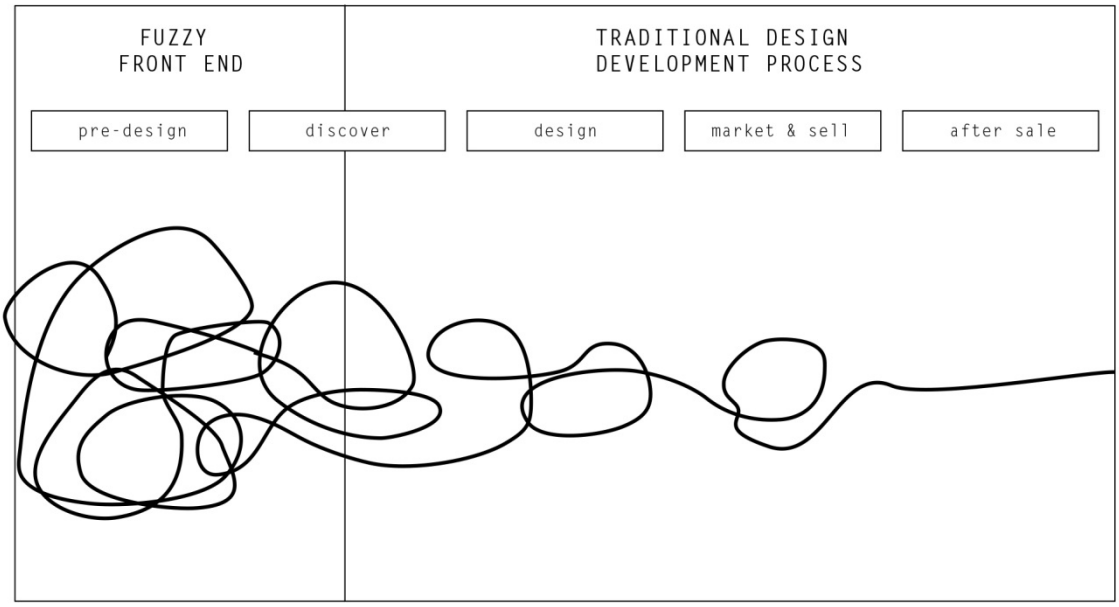


Abbildung 6: Der Designprozess, eigene Darstellung nach Sanders und Stappers 2008

Über diesen innovationspraktischen Kontext hinaus findet der Einbezug von Nutzenden, wie zuvor beschrieben, zunehmend auch in systemischen und strategischen Prozessen statt. In dieser Vielzahl von Kontexten und Zielen ist die Auswahl von Teilnehmenden eine große Herausforderung: Welche Perspektiven sollen einbezogen werden, zu welchem

Zeitpunkt oder zu welchen Zeitpunkten soll die Partizipation erfolgen, welche Ressourcen bringen die Teilnehmenden mit und wie können sie „erschlossen" werden? An diese Fragen knüpfen sich Fragen nach der Kombination von Expertisen, dem Konzept und den Methoden, ebenso wie ganz praktische Fragen nach Veranstaltungsort und -zeit sowie nach dem Sprachlevel (siehe auch Kapitel 1.2). Dazu hält Sanoff (2008) fest, dass die Hauptquelle von Zufriedenheit das Gefühl ist, durch die Partizipation Einfluss genommen zu haben. Bossen et al. (2016) halten darüber hinaus die Erweiterung persönlicher Netzwerke, den Zugang zu neuen Technologien und das Kennenlernen unterschiedlicher Perspektiven als weitere Vorteile für die Teilnehmenden fest (siehe auch Kapitel 3.2.3).

In partizipativen Workshops, die möglichst unterschiedliche Menschen ansprechen sollen, erscheint es vielversprechend, Bourdieus Kapitaltheorie (1986) heranzuziehen, um unterschiedliche Ressourcen, aber auch unterschiedliche Erwartungshaltungen bei den Teilnehmenden zu berücksichtigen. Darüber hinaus liefern Erkenntnisse und Ansätze aus der Psychologie, der Innovationsforschung und der Diversity-Theorie, die Mechanismen und Dynamiken der kreativen Zusammenarbeit untersuchen, wichtige Hinweise auf die Auswahl der Teilnehmenden. Nicht zuletzt sei darauf hingewiesen, dass partizipative Prozesse, sei es im Design oder in sozialwissenschaftlichen Ansätzen, ein besonderes Vertrauensverhältnis zwischen den Beteiligten erfordern können, das es im Prozess zu reflektieren gilt (vgl. Bergold und Thomas 2012; von Unger und Narimani 2012). Dies ist beispielsweise in der Entwicklung von körpernahen Gesundheitstechnologien der Fall.

Neben den Teilnehmenden sind auch die Organisator/-innen und Moderator/-innen partizipativer Prozesse zu den „*People*" zu zählen. Ihre soziale Kompetenz und ihre Empathie wirken sich auf die Qualität des Ergebnisses aus. Um diese Kompetenz zu modellieren, schlagen Sleeswijk Visser et al. (2007) drei kommunikative Schlüsselfähigkeiten vor: Empathie entwickeln, Inspiration geben und Engagement unterstützen. Diese Fähigkeiten liegen einerseits in der Persönlichkeit, sind andererseits aber auch über praktische Erfahrungen zu entwickeln, wie Luck (2007) in einer vergleichenden Analyse zeigt (siehe auch Sanoff 2008). Sanders und Stappers (2008: 15) beobachten darüber hinaus vier Schlüsselkompetenzen, die Designer/-innen durch ihre Ausbildung in partizipative Design-Prozesse einbringen: Die Fähigkeit kreative Prozesse durchzuführen, die Fähigkeit neue Dinge zu denken und zu entwickeln, das Wissen um Produktionsprozesse und die speziellen handwerklichen und ästhetischen Fähigkeiten der jeweiligen Design-Disziplin. In der Konzeption partizipativer Workshops sind daher auch die Auswahl und die Qualifikation der Organisator/-innen und Moderator/-innen von

Bedeutung. Sie bilden die Schnittstelle zwischen dem Konzept und dem Material auf der einen Seite und den Teilnehmenden auf der anderen Seite. Im besten Fall ermöglichen partizipative Workshops allen Teilnehmenden einen Lernprozess, sowohl was fachliches und methodisches Wissen, als auch was emotionale und kommunikative Fähigkeiten angeht. Damit unterstützen sie Fähigkeiten, die in einer partizipativen Demokratie (in der alle Mitglieder der Gesellschaft ihre partizipativen Fähigkeiten entwickeln und in unterschiedlichen Projekten einbringen können) benötigt werden (vgl. Sanoff 2008).

Context: Zum Kontext halten Halskov und Hansen (2015) das Prinzip fest, dass die konkrete Einsatzsituation den Ausgangspunkt für partizipatives Design markiert. Wie zuvor beschrieben, ist dieser Grundsatz in partizipativen Produktentwicklungen evident. Da die Anwendungsgebiete partizipativer Design-Prozesse aber über die Gestaltung konkreter Produkte und Dienstleistungen hinausgehen, soll es an dieser Stelle nicht darum gehen, partizipatives Design in Produktentwicklungen mit partizipativem Design in der Stadtplanung oder in der Ausarbeitung von Forschungszielen zu vergleichen, sondern übergreifende Erkenntnisse zum Kontext in Bezug auf partizipative Prozesse und Veranstaltungen darzustellen. Denn die Schaffung eines Kontextes, in dem Partizipation möglich ist und in dem sie möglichst erfolgreich realisiert werden kann, stellt eine zentrale Herausforderung dar. Zur gemeinsamen Entwicklung von Ideen, Entwürfen, Prototypen, Plänen und Konzepten müssen partizipative Design-Prozesse eine Atmosphäre der Offenheit, des gegenseitigen Vertrauens und der Kreativität herstellen (vgl. u.a. Sanders und Stappers 2008; Bjögvinsson et al. 2012a; Sanders und Hillgren 2013). Die unterschiedlichen Expertisen, Perspektiven und Wissensbestände müssen möglichst gleichberechtigt und frei vorgebracht werden können (auch wenn eine vollständige Eliminierung von Machtstrukturen in sozialen Kontexten unmöglich ist). Dazu müssen Variablen wie die Gruppengröße und -zusammensetzung und der Ort der Durchführung bedacht werden (vgl. Sanders et al. 2010). Die Definition der Gruppengröße bezieht sich nicht nur auf den gesamten Prozess, sondern auch auf Arbeitsphasen innerhalb dessen und hängt stark von der jeweiligen Aufgabe ab: Sollen neue und kreative Ideen entstehen, ist Perspektivenvielfalt ein Vorteil, bei der Detaillierung von Konzepten kann sie dagegen hemmen (vgl. Nooteboom et al. 2007) – oder gerade dann notwendig sein, um auch in der Definition von Details alle beteiligten Gruppen einzuschließen. Der Ort ist, wegen seiner räumlichen und sozialen Zugänglichkeit sowie eines möglichen „Heimvorteils“ für eine der beteiligten Gruppen ein weiterer wichtiger Faktor. Neben diesen Rahmenfaktoren sind, wie zuvor beschrieben, die Fähigkeiten der Moderator/-innen ein entscheidender

Faktor (vgl. Sanders und Stappers 2008). Die bewusste Planung, an welchen Stellen des Vorgehens Arbeitsprozesse und Entscheidungen geöffnet und an welchen sie geschlossen werden, kann dabei genutzt werden, um Prozesse entsprechend ihres Zieles zu planen (vgl. Bratteteig und Wagner 2016). Das Ziel partizipativer Workshops kann mit Schön (1987) als eine kollektive „*reflection-in-action*" beschrieben werden: ein gemeinsames Handeln, in dem die Teilnehmenden ihr implizites Wissen einbringen und neues Wissen konstituieren, das durch Reflexion expliziert werden kann. Dieses Handlungswissen („*knowing in action*") ist für Schön von bestehenden Theorien unabhängig, vielmehr werden „im Tun" neue passgenaue Theorien und Lösungen erarbeitet: „*When someone reflects-in-action, he becomes a researcher in the practice context. He is not dependent on the categories of established theory and technique, but constructs a new theory of the unique case*" (Schön 1987: 68). Das implizite und spontan angewandte „*knowing-in-action*" ist für Schön ein wesentliches Merkmal von Design-Prozessen. Es ermöglicht den Teilnehmenden, über ihr explizites und manifestiertes Wissen hinaus zu denken, neues Wissen im Tun zu erarbeiten und dieses Wissen in der Reflektion zu explizieren.

Methods: Zur Bereitstellung des zuvor erwähnten methodischen Gerüstes bietet das *Participatory Design* einen großen und wachsenden Fundus an einzelnen Tools (Werkzeugen und Materialien), Toolkits (Sammlungen und Kombinationen von Tools), Techniken (Handlungsweisen, wie die Tools und Toolkits zu nutzen sind), Methoden (Kombinationen von Tools, Toolkits und Techniken) und Ansätzen (übergreifende Haltungen, was durch das methodische Gerüst erreicht werden soll) (vgl. Sanders et al. 2010). Sanders et al. (2010) schlagen eine Einteilung der Methoden und Tools in die Kategorien „making", „telling" und „enacting" vor. Quer dazu legen sie die möglichen Funktionen „sondieren", „grundieren", „verstehen" und „generieren", und bieten so eine systematische Organisation von Methoden und Tools. Ähnlich unterscheidet Gregory (2003) „*design by doing*" von spielbasierten, dialogbasierten und ethnographischen Ansätzen des *Participatory Design*. Andere Möglichkeiten der Systematisierung von Methoden sind beispielsweise der Zeitaufwand, Anzahl und Alter der Partizipierenden, der Ressourcenaufwand, die benötigte Expertise, der Raumbedarf oder die Funktion der Methode (ob sie also dem Kennenlernen, der Bedarfsermittlung, der Inspiration, der Ideengenerierung, der Ausarbeitung, der Evaluation oder der Reflexion dient). Die Planung partizipativer Prozesse muss all diese Kriterien einbeziehen, um durch die Kombination von Tools und Methoden ein Konzept zu entwickeln, das dem Ziel und den

Rahmenbedingungen der Partizipation gerecht wird und darüber hinaus eine für die Teilnehmenden stimmige Erfahrung ermöglicht. Dabei hat sich die Erkenntnis durchgesetzt, dass der partizipative Einbezug von Nutzenden und Stakeholdern eher als Prozess, denn als singuläre Aktion zu realisieren ist (vgl. Sanders und Stappers 2014).

Etablierte Methoden im *Participatory Design* sind (u. a.): Visualisierungen anhand von Szenarien und Karten; narrative Szenarien und Storytelling; die Entwicklung von Personas; Prototypen und Mockups; Spiele; sowie körperliche Inszenierungen wie Improvisationstheater. Das Ziel des Einsatzes von Methoden ist es, eine Auseinandersetzung mit dem Thema und eine Artikulation von Bedarfen und Perspektiven zu ermöglichen, die über verbale Kompetenzen hinausgehen, so dass Kommunikations-Schwierigkeiten, die beispielsweise an Fachsprachen und Soziolekte gebunden sind, durch den Einsatz von Design-Methoden überwunden werden (vgl. Heidingsfelder et al. 2015, 2017). Auch interkulturelle Kommunikation kann auf diese Weise vereinfacht werden. Darüber hinaus können sprachlichen Verfahren die Nachteile zugeschrieben werden, dass Sprache linear organisiert ist und immer auf bestehende Referenzsysteme zurückgreifen muss, wohingegen visuelle und objekt-basierte Prozesse es über mehrdimensionale Ansatzpunkte ermöglichen sollen, über das Sagbare hinaus zu denken. Dabei darf aber nicht vergessen werden, dass auch Sprache experimentelle Ausdrucksmöglichkeiten bietet und dass sie, allen eingesetzten Methoden zum Trotz, in partizipativen Prozessen weiterhin eine hohe Bedeutung hat – sei es bei der Moderation oder bei Aushandlungsprozessen zwischen Teilnehmenden. Zudem ist auch die Rezeption von Bildern und geformten Materialien durch Konventionen und Gewohnheiten geprägt.

Ebenfalls zu den Methoden zählt die Dokumentation von partizipativen Design-Prozessen, die in unterschiedlichen Formaten erfolgen kann: Etablierte Formen umfassen beispielsweise geschriebene Berichte, visuelle Zusammenfassungen in Graphiken, Karten und Diagrammen sowie Audio- und Video-Aufnahmen. Seit etwa 15 Jahren sind darüber hinaus Formate entstanden, die stärker auf das Vermitteln von Empathie, Inspiration und Engagement zielen, wie beispielsweise narrative Formen, Personas, Scripts oder Filme (vgl. Sleeswijk Visser et al 2007). Die in *Shaping Future* genutzten Methoden der Partizipation und der Ergebnis-Dokumentation nutzen und variieren, wie in Kapitel 3.1 dargestellt, Methoden aus dem PD und ergänzen den existierenden Methodenkatalog.

Der Nutzen von PD in Technologie-Entwicklungsprozessen liegt, wenn es um die konkrete Gestaltung von Mensch-Maschine-Schnittstellen in geht, auf der Hand: Indem

zukünftige Nutzende in die Definition von Funktionen und Interfaces einbezogen werden, können Produkte so gestaltet werden, dass sie die Anforderungen treffen und damit erfolgreich sind. Im Folgenden soll darüber hinaus dafür argumentiert werden, *Participatory Design* auch im „*super fuzzy frontend*" von Technologie-Entwicklungen, nämlich dem Agenda-Setting für Technologien zu nutzen (siehe Abbildung 7):

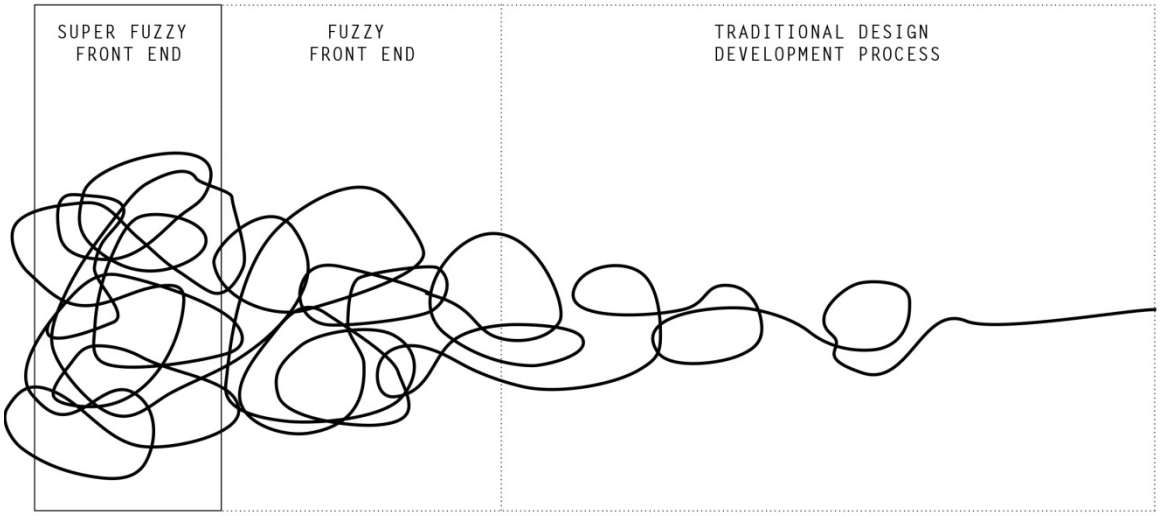


Abbildung 7: Das „super fuzzy frontend", eigene Darstellung

Im Prinzip folgt die Argumentation für Partizipation im *super fuzzy frontend* den etablierten Ansätzen des *Participatory Design*: Wenn es gelingt, Nutzende und Stakeholder mittels Design-Methoden an der Erstellung von Forschungsagenden zu beteiligen, so kann deren Akzeptanz in der Gesellschaft erhöht werden. Darüber hinaus können Verwertungsoptionen und Akzeptanzschwellen frühzeitig erkannt und adressiert werden (vgl. Heidingsfelder et al. 2015, 2017). Die Notwendigkeit partizipativer Ansätze und ihre aktuelle Bedeutung in der Forschungspolitik wurden bereits in Kapitel 1.1 und 1.2 dargestellt, die hier dargestellte These ist darauf aufbauend, dass die im Diskurs um Partizipation in Forschung und Innovation allgegenwärtigen Konzepte von *Co-Creation* und *Co-Design* auch wörtlich verstanden werden können: Methoden des *Participatory Design* bieten Ansätze für die gemeinsame Gestaltung von Forschungsagenden. Genau dieser Ansatz wurde im Forschungsprojekt *Shaping Future* für die Gestaltung von Mensch-Maschine-Interaktionen im Jahr 2053 entwickelt und getestet: Im Gegensatz zu den etablierten sprachbasierten Techniken der sozialwissenschaftlichen Zukunftsforschung, wurden Methoden aus dem PD genutzt, um sprachbasierte Artikulationsformen um

visuelle, haptische, experimentelle und interaktive Elemente zu erweitern. Dieses Vorgehen ermöglichte es, gesellschaftliche Bedarfe an zukünftige Technologien zu explorieren und in unterschiedliche Materialisierungsformen zu transformieren, um den weitgehend von Expert/-innen dominierten Diskurs um die Perspektiven und Ansprüche unterschiedlicher Menschen zu ergänzen. Der Einsatz von Methoden aus dem PD hat sich dabei als hilfreich erwiesen, um die heterogene Gruppe von Teilnehmenden in einen gemeinsamen Arbeitsprozess zu bringen, und um den Wissenstransfer von „Alltagsexpert/-innen" zum Projektteam und zu Technologie-Expert/-innen – und vice versa – zu realisieren.

Prototypen und *Prototyping*

Obwohl Prototypen im vorigen Abschnitt bereits als Methoden des *Participatory Design* genannt wurden, werden sie in diesem Abschnitt nochmals gesondert betrachtet: Erstens, weil die Erstellung und der Nutzen von Prototypen Kern-Elemente im Projekt *Shaping Future* waren; und zweitens, weil das Verständnis von Prototypen für das Verständnis von *Design Fiction* (Prototypen) maßgeblich ist. Im Folgenden werden daher unterschiedliche Prototypen-Ansätze und -Techniken dargestellt.

Prototypen sind konkrete Repräsentationen eines interaktiven Systems in Form von greifbaren Artefakten (Beaudouin und Mackay 2002: 12). Sie werden in unterschiedlichen Disziplinen zu unterschiedlichen Zwecken genutzt: ein Architektur-Prototyp unterscheidet sich von einem Software-Prototyp, beide unterscheiden sich von einem Design-Prototypen und alle drei von einem Prototypen für ein Geschäftsmodell. Im Kontext dieser Arbeit wird im Folgenden auf haptische (nicht virtuelle) Design-Prototypen fokussiert. Prototypen sind zukunftsgerichtet (Mogensen 1992: 123): Sie stellen eine mögliche, meist technische, Entwicklung dar, sind selbst aber auf einem „*non-tech*" oder „*low-tech*" Level und damit einfacher, schneller und kostengünstiger zu entwickeln, als „ausformulierte" technische Artefakte. Was genau ein Objekt zu einem Prototypen macht, hängt von seinem Gebrauch ab, auch „*ready made objects*" können als Prototypen genutzt werden (Houde und Hill 1997). Beaudouin und Mackay (2002) schlagen eine Kategorisierung von Prototypen entlang von vier Dimensionen vor: „*Representation*" (die Form des Prototypen); „*Precision*" (die Detailtiefe); „*Interactivity*" (die Möglichkeiten der Interaktion); und „*Evolution*" (der erwartete Lebenszyklus). Darüber hinaus können Prototypen, insbesondere wenn es nicht um Produkt-Entwicklungsprozesse geht, auch in Hinblick auf die Metaphorik ihrer Darstellung unterschieden werden (siehe Kapitel 3.3).

Prototypen werden genutzt, um Entwicklungsmöglichkeiten zu erforschen und Entscheidungen zu treffen (vgl. Houde und Hill 1997, Beaudouin und Mackay 2002). Sie stellen mögliche Entwicklungspfade dar und erlauben es, diese im Vorfeld zu testen und zu evaluieren. Im Gegensatz zu technischen Beschreibungen sind sie auch für zukünftige Abnehmende, Nutzende und weitere Stakeholder zugänglich. Diese unterschiedlichen Gruppen können Prototypen als Kommunikationsmedium nutzen, um in einen Dialog zu treten. Prototypen sind insofern nicht nur Design-Objekte, sondern Objekte *für* den Design-Prozess (Beaudouin und Mackay 2002: 128). Um diese Funktionen zu erfüllen, müssen Prototypen Kreativität fördern, einen Möglichkeitsraum öffnen, Kommunikation unterstützen sowie Feedback- und Evaluationsmöglichkeiten eröffnen (ebenda: 123). Mit dieser Definition werden Prototypen als materialisierte Entwicklungsmöglichkeiten und transdisziplinäre Kommunikationsmedien verstanden. Während der Nutzen von Prototypen in der Entwicklung von Produkten und Dienstleistungen offensichtlich ist, können sie auch in Prozessen der Wissens-Produktion genutzt werden. So beschreiben Driver et al. (2011) in „*How Industrial Designers can contribute to Scientific Research*", dass Prototypen auch zum Stimulieren und Testen von Ideen genutzt werden können. Ähnlich zeigen Stappers et al. (2014: 163) anhand einer Reihe von Design-Research-Projekten, dass Prototypen „*served as a conduit to guide the project, and provided a base for later projects*". Dabei sehen die Autor/-innen Design und Forschung in einem Komplementärverhältnis:

> „Research and design share similarities, yet are at odds with each other […]. On the one hand, both show an iterative development leading to an increase, either in understandings or a number of solutions. On the other hand, much research is aimed at understanding the past or present […], whereas design is aimed at constructing a possible future (that may not exist yet)." (ebenda)

Dieses Komplementärverhältnis kann anhand von Prototypen nutzbar gemacht werden, da diese einerseits einen (zukunftsgerichteten) Entwurf darstellen, andererseits aber auch bestehende Wissensbestände sichtbar machen können.

Im Kontext partizipativer Design-Workshops können Prototypen zwei Funktionen erfüllen: Als bereits erstellte Artefakte können sie die Teilnehmenden befähigen, konkrete Erfahrungen mit der materialisierten Möglichkeit zu machen (vgl. Beaudouin und Mackay 2002); und als Methode des partizipativen *Prototyping*s können sie den Teilnehmenden helfen, ihre Bedarfe haptisch zu artikulieren (vgl. u.a. Bødker und Grønbæk 1991; Sanders und Stappers 2008; Heidingsfelder et al. 2015, 2017) und so „*use-before-use*" zu

ermöglichen (vgl. Redström 2008; Bjögvinsson et al. 2012a). Gleichzeitig ermöglichen Prototypen, Interessenskonflikte zu Entwicklungslinien und der Gestaltung von Funktionen bereits frühzeitig auszutragen und an ihnen zu verhandeln.[15]

Unter dem Überbegriff „Prototypen" sammelt sich eine eine Vielzahl spezifischer Ansätze, die im Folgenden kurz dargestellt werden sollen. Diese Darstellung bietet die Grundlage für die Einordung von *Design-Fiction*-Prototypen im zweiten Teil der Arbeit.

Scenario-Based Prototypes: basieren auf einem narrativen oder audiovisuellen Szenario, das den Prototypen in seiner potenziellen Nutzungssituation darstellt (Beaudouin und Mackay 2002). Diese Einbettung in ein Szenario ermöglicht eine bessere Abschätzung von Konsequenzen und Implikationen.

Mock-ups: sind nicht-technische, dreidimensionale Modelle, die meist maßstäblich gefertigt werden. Sie erlauben es den Designer/-innen, Nutzenden und Stakeholdern, sich auf das physikalische Design einer Schnittstelle zu konzentrieren, wie beispielsweise die Position von Knöpfen oder Bildschirmen (ebenda). Mock-ups können von Designer/-innen, aber auch von Nutzenden gefertigt werden, wie beispielsweise Glasemann und Kanstrup (2011) am Beispiel von Mock-ups für den Umgang mit Diabetes zeigen. Der Vorteil von Mock-ups ist, dass sie einerseits keine technische Expertise verlangen, andererseits aber durch die maßstabsgetreue Modellierung nah an der technischen Umsetzung sind.

Boundary Objects: ist ein Konzept aus der Soziologie, das im *Design Research* häufig genutzt wird (vgl. Gal et al. 2004; Broberg et al. 2011). Entwickelt und definiert wurde es von den Soziologen Star und Griesemer (1989:393) als:

> „[…] objects which are both plastic enough to adapt to local needs and constraints of the several parties employing them, yet robust enough to maintain a common identity across sites […] The creation and management of boundary objects is key in developing and maintaining coherence across intersecting social worlds."

[15] Bjögvinsson et al. (2012) zeigen noch eine weitere Perspektive auf Prototypen, die hier nur am Rande erwähnt werden soll: Im Sinne der Akteur-Netzwerk-Theorie fordern die Autoren Designer/-innen dazu auf, nicht „*things*" (Objekte) sondern „*Things*" (soziotechnische Gewebe aus Materialien und sozialen Praktiken) zu entwickeln. Prototypen sind in dieser Lesart nicht passiv, sondern aktive, „*non-human ‚participants' […] in a design Thing as a collective of humans and non-humans*" (Bjögvinsson et al. 2012a:106; siehe auch Giaccardi et al. 2016).

Da *Boundary Objects* in unterschiedliche soziale Kontexte übersetzt werden können, ohne ihren „Kern" zu verlieren, ermöglichen sie einen Austausch zwischen sozialen Kontexten, sie fungieren als „Übersetzungsmittel" an den Grenzen (ebenda). Insofern erfüllen sie die für Prototypen beschriebene Funktion, zwischen unterschiedlichen Akteur/-innen zu vermitteln. Für Carlile (2002) hat ein *Boundary Object* dabei drei Funktionen: Es ermöglicht eine gemeinsame Sprache um Wissen einzubringen, es ermöglicht einen Austausch und das Kennenlernen von Differenzen und es moderiert einen Prozess der gemeinsamen Wissensproduktion. *Boundary Objects* wird die gleiche leitende Funktion wie Visionen zugeschrieben, gleichzeitig können sie aber auch Inkongruenzen und Dissens offen legen, so dass die Individuen unterschiedlicher Gruppen ihre eigene Position und die der anderen reflektieren können (Klerkx et al. 2012).

Intermediary Objects wurden als erstes von Vinck et al. (1996) beschrieben und stellen Zwischenversionen von zukünftigen Produkten dar. In dieser Funktion sind mit *Boundary Objects* vergleichbar: sie ermöglichen eine Übersetzung und Mediation zwischen unterschiedlichen Akteur/-innen. Gleichzeitig sind sie stärker auf die Entwicklung von Produkten ausgerichtet und repräsentieren Entwicklungspfade oder ein (gemeinsames) Entwicklungsziel.

Probes: Als *Design-Probes* werden Design-Interventionen, beispielsweise Prototypen, beschrieben, die wie Sonden in einen sozialen Kontext gesetzt werden und beispielsweise in der Produktentwicklung und im Konzept Design genutzt werden (vgl. Mattelmäki 2005). Madden et al. (2014: 31) beschreiben *Probes* als „*simple, flexible tools that allow designers to learn about potential users in their home environment in order to elicit innovative design concepts from both designers and participants*". Indem Nutzende mit *Probes* experimentieren und ihre Erfahrungen und Interpretationen beschreiben, entsteht ein tiefer Einblick in den Alltagsnutzen und den Kontext (Mattelmäki 2005). Dabei werden die Nutzenden aufgefordert, ihre Kreativität zu nutzen und die Ergebnisse selbstreflektiert zu dokumentieren. Sie sind damit weniger Objekt, als vielmehr Subjekt der Forschung. Unter der Überschrift Probes haben sich unterschiedliche Ansätze etabliert: *Cultural Probes* (z.B. Gaver et al. 1999); *Informational Probes* (z.B. Crabtree et al. 2003); *Technology Probes* (z.B. Hutchinson et al. 2003) und *Empathy Probes* (z.B. Mattelmäki und Battarbee 2002).

Provotypes gehen auf Mogensen (1999) zurück und basieren auf der *Activity Theory*. Der Ansatz beschreibt die absichtliche Provokation von Nutzenden in Co-Design-Prozessen: „*Exploration of this notion leads to the idea of the system developer 'provoking' concrete, everyday practice, by exposing current problems, calling forth what usually is taken for granted.*" (Mogensen 1999: 15). Auf diese Weise können Probleme und Missverständnisse, die in der Systementwicklung sonst als Hürden gesehen werden, konstruktiv genutzt werden. Außerdem können durch die gezielte Provokation bisher unsichtbare Routinen im Umgang mit Technologie offen gelegt werden.

Die Betrachtung von Prototypen und *Prototyping* zeigt ihren Nutzen für partizipative Design-Prozesse: Da sie nicht sprachbasiert sind, ermöglichen Prototypen eine Diskussion und Verhandlung von technologischen Entwicklungsschritten, die unterschiedlichen Akteur/-innen offen steht. Die Technik des *Prototyping*s ermöglicht nach dem selben Prinzip das Einbringen von Perspektiven und konkreten Nutzungskontexten in einer Form, die für andere Systeme und Diskurse anschlussfähig ist. Die folgende Abbildung (8) zeigt bestehende Ansätze auf einer Landkarte anhand zweier Dimensionen auf: Zwischen den Polen Ambiguität und Anschaulichkeit und anhand der Zeitachse, wobei zwischen Forschungsprozess, (klassischem) Produkt-Innovationsprozess und Foresight unterschieden wird. Diese Verortungsmatrix dient als Grundlage für die Verortung von *Design-Fiction*-Prototypen und *Narrativen Objekten* im zweiten Teil der Arbeit. Die gewählte Darstellung ist nicht abschließend, sondern kann durch weitere Prototyping-Ansätze ergänzt werden. Zudem zeigen die Pfeile um die Begriffe an, dass je eine Bandbreite von möglichen Verortungen und Funktionen besteht.[16]

[16] Weitere mögliche Parameter zur Verortung von Protoypen wären auch die Provokativität der Prototypen, ihre Affirmativität bzw. Kritik, oder ihr Ursprung (Experten- oder Laien-basiert). Die für diese Verortung genutzten Parameter wurden gewählt, weil sie eine gute Unterscheidung ermögichen und die zeitliche Dimension als wichtiges Element der Dissertation integrieren

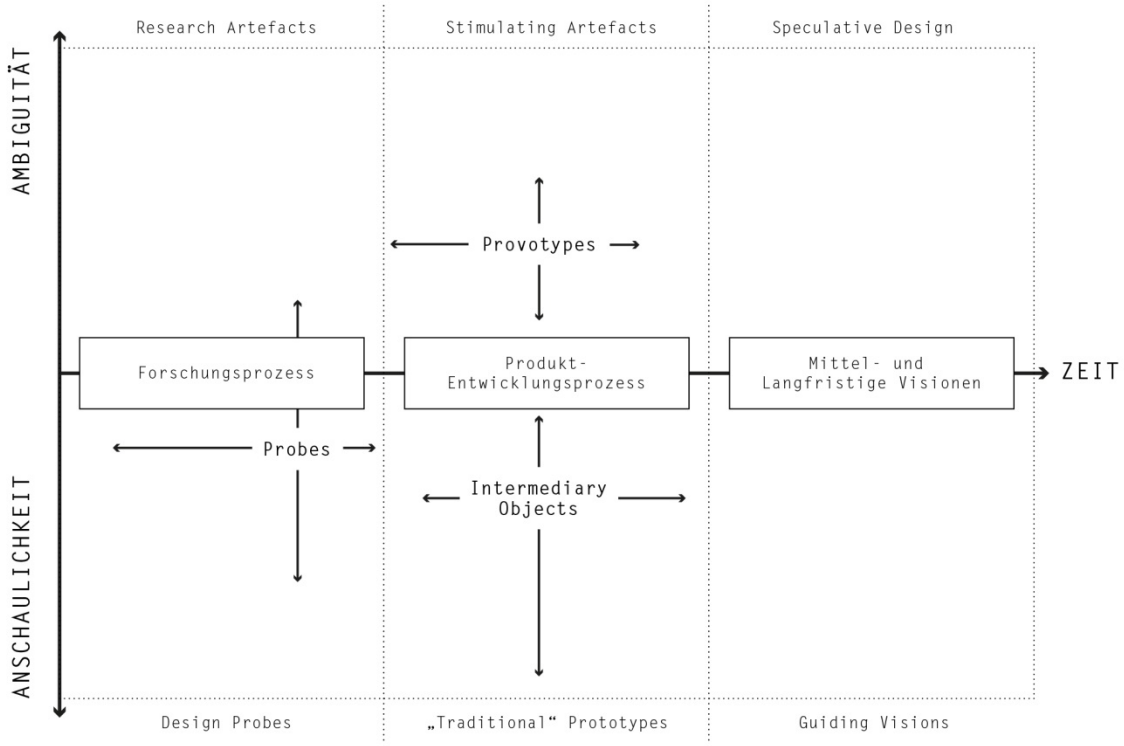


Abbildung 8: Verortung von Prototyping-Ansätzen, eigene Darstellung

Schlussfolgerungen: Design als Schnittstelle zwischen Technik und Gesellschaft

Die dargestellten Ansätze der Designtheorie – *Social Design*, *Participatory Design* und *Prototyping* – ergänzen die zuvor dargestellten Ansätze aus der Techniksoziologie und der Innovations- und Governance-Theorie um Ansätze, wie Techniken und Technologien unter Einbezug unterschiedlicher gesellschaftlicher Akteur/-innen praktisch gestaltet werden können. Dabei gehen die dargestellten Ansätze über die Formgebung technischer Artefakte hinaus und zielen auch auf die Gestaltung von komplexen soziotechnischen Infrastrukturen. Darüber hinaus bieten die dargestellten Ansätze einen bestehenden, sich ständig erweiternden und wissenschaftlich fundierten Fundus an Konzepten und Methoden für die Gestaltung von transdisziplinären *Co-Creation*-Prozessen. Ein zentrales Element für die Argumentation, Ansätze und Methoden aus dem Design für partizipative Forschungs- und Innovationsprozesse zu nutzen, ist der Einsatz haptischer und visueller Elemente, die eine Übersetzungsleistung erbringen und gemeinsame Lösungen repräsentieren können. Damit versteht sich die vorliegende Arbeit auch als argumentative Grundlage dafür, Design auch in Technologie-Vorausschau-Prozessen zu nutzen.

Das *Social Design* geht davon aus, dass sowohl die Disziplin Design, als auch Designer/-innen die Fähigkeit haben, gesellschaftliche Transformationsprozesse zu initiieren und zu begleiten, indem sie einen spezifischen „*designerly way of knowing*" sowie eine konstruktive, lösungsorientierte Vorgehensweise mitbringen (Cross 1982). Die Lösung sozialer Herausforderungen durch Design-Prozesse kann dabei zum einen innerhalb des „klassischen" Innovationsprozesses verortet werden – von der Exploration von Möglichkeiten bis hin zur Gestaltung und Implementierung von Lösungen (vgl. Margolin und Margolin 2012; Kimbel und Julier 2012). Zum anderen können Designer/-innen holistische und systemische Transformationsprozesse gestalten, indem sie Multi-Stakeholder-Prozesse moderieren und methodisch unterstützen (Tromp und van der Bijl-Brouwer 2016). Außerdem können sie, mit Irwin et al. (2015), kraftvolle Narrative und Visionen gestalten, die als Leitbilder gesellschaftlicher Transformationsprozesse dienen können. Der „*designerly way of knowing*" und die konstruktive, lösungsorientierte Vorgehensweise der Design-Disziplinen werden im *Social Design* als wichtige Elemente für die Gestaltung sozialer Transformationsprozesse beschrieben. Gleichzeitig werden diese Fähigkeiten, und auch die Anwendung von Design-Methoden, nicht als exklusiv disziplinär verstanden (vgl. Kimbell und Julier 2012). Und ebenso wie Nicht-Designer/-innen in der Zusammenarbeit mit Designer/-innen ihr Repertoire an Denkweisen und Methoden erweitern können, können Designer/-innen von der Zusammenarbeit mit anderen Disziplinen profitieren. Die Voraussetzung für eine solche Zusammenarbeit ist die Fähigkeit, sich auf einen gegenseitigen Lernprozess einzulassen und über die „Silos" (Blackwell et al. 2009) der eigenen Disziplin hinauszudenken. Die praktische Realisierung interdisziplinärer, design-basierter Prozesse hängt aber nicht nur an der Mischung der Disziplinen, sondern auch in der Mischung der jeweiligen Menschen, ihrer Expertise, ihrer Erfahrungen und ihrer Offenheit, ab.

Das *Participatory Design* hat einen Einblick in die Bandbreite von Ansätzen gegeben, mit denen Nutzende und Stakeholder als „Alltagsexperten" in Design-Prozesse einbezogen werden. Auch in diesem Bereich gilt ein breites Verständnis von Design-Prozessen vom *fuzzy frontend* bis zur Implementierung oder Vermarktung einer Technologie; und von konkreten Formgebungen für Technologien bis hin zu Infrastrukturen und sozialen Praktiken. Der Fokus auf die Beteiligten partizipativer Prozesse hat gezeigt, dass bereits die Erstellung des Konzeptes und die Einladung von Teilnehmenden einer hohen Sorgfalt bedürfen, um unterschiedlichen Gruppen eine aktive Teilnahme zu ermöglichen. Während das *Participatory Design* die Ideale der Demokratie

und der Gleichwertigkeit von Perspektiven hervorhebt, ist die Schaffung eines offenen, vertrauensvollen und egalitären Settings eine große Herausforderung, die ganz praktische Fragen nach der Kombination von Expertisen, der Einladungspolitik und dem Sprachlevel aufwirft. Wichtig ist auch, die Vorteile der Beteiligung für die Teilnehmenden zu reflektieren. Hier hält Sanoff (2008) die eigene Wirkmächtigkeit als wichtigsten Faktor für die Zufriedenheit fest, diese ist jedoch insbesondere im Bereich des *(super) fuzzy frontend*, schwierig zu vermitteln. Umso größer ist in solchen Kontexten die Notwendigkeit eines Vertrauensverhältnisses zwischen den Organisator/-innen und den Teilnehmenden (vgl. Bergold und Thomas 2012; von Unger und Narimani 2012). Über die Teilnehmenden hinaus wurden auch die Organisator/-innen und Moderator/-innen als wichtige Beteiligte dargestellt, da sie die Schnittstelle zwischen den Methoden und den Teilnehmenden bilden: Ihre Expertisen, Ressourcen und Erfahrungen bestimmen den Ablauf partizipativer Prozesse, die vertrauensvolle Atmosphäre und den Arbeitsfluss. Zur Darstellung von Methoden im *Participatory Design* wurden unterschiedliche Kategorisierungen beschrieben, die sich entweder an ihrer Größe – Tools, Toolkits, Techniken, Methoden und Ansätze – oder an ihrer Funktion – beispielsweise *making*, *telling* und *enacting* orientieren (vgl. Sanders et al. 2010). Allen Methoden gemein ist, dass sie eine Auseinandersetzung mit dem Thema und eine Artikulation von Bedarfen und Perspektiven ermöglichen sollen, die über verbale Ausdrucksmöglichkeiten hinausgehen. Auf diese Weise sollen der Denkhorizont und das Ausdruckspektrum erweitert sowie soziale, demographische und interkulturelle Brücken überwunden werden.

Der letzte Teilbereich der Designtheorie, der Einsatz von Prototypen, wurde aufgrund seiner hohen Bedeutung im Rahmen des untersuchten Forschungsprojekt gesondert betrachtet und hat den Mehrwert von Prototypen herausgestellt: Indem sie mögliche Entwicklungspfade materialisieren, erlauben sie es, soziotechnische Implikationen im Vorfeld der eigentlichen Entwicklung zu erforschen und zu evaluieren. Als haptische Objekte sind sie nicht nur für Techniker/-innen und Designer/-innen zugänglich, sondern können als transdisziplinäre Kommunikationsmedien verstanden werden. Sie ermöglichen eine Übersetzungsleistung über Systemgrenzen hinaus. Die Darstellung unterschiedlicher Typen von Prototypen bietet die Grundlage für eine Verortung von *Design-Fiction*-Prototypen im zweiten Teil der Arbeit und zeigt grundsätzliche Argumente und Nutzungskontexte für den Einsatz von Prototypen in transdisziplinären Prozessen auf.

Zum Abschluss dieses ersten Teils soll, wie bereits unter der Unterschrift *Participatory Design* skizziert, dafür argumentiert werden, partizipative Methoden und insbesondere Prototypen auch schon im *super fuzzy frontend* von Technologie-Entwicklungen, nämlich dem Agenda-Setting für Technologien zu nutzen. Mit partizipativen Methoden des *making*, *telling* and *enacting* können gesellschaftliche Ansprüche an zukünftige Technologien auch für weite Zeithorizonte exploriert, ausgearbeitet und in haptischen Formate artikuliert werden. Und in Form von Prototypen können diese Bedarfe und Ansprüche in den Expert/-innen-Diskurs eingebracht und dort in konkrete Entwicklungsschritte übersetzt werden. Außerdem können Prototypen als Formate der Wissenschaftskommunikation weitere gesellschaftliche Gruppen in einen Diskurs zu Funktionen, Anwendungsgebieten sowie ethischen und sozialen Implikationen neuer Technologien einbeziehen. Insofern präsentiert dieses letzte Kapitel des ersten Teils Design-Methoden als Möglichkeit, Forschungs- und Innovationsprozess partizipativ zu gestalten – und damit akzeptierte und langfristig erfolgreiche Lösungen zu entwickeln.

Teil 2

Design Fiction
Die Zukunft im Jetzt

Dieser zweite Teil stellt den Ansatz *Design Fiction* in den Mittelpunkt und untersucht seinen Mehrwert für partizipative Foresight-Prozesse und Wissenschaftskommunikation. Dabei werden zwei Einsatzmöglichkeiten definiert und beschrieben, die im dritten Teil empirisch untersucht werden: (1) der Einsatz von *Design Fiction* in Form von *Narrativen Objekten* in partizipativen Design-Workshops; und (2) der Einsatz von *Design Fiction* als Methode einer dialogorientierten Wissenschaftskommunikation. Mit der Untersuchung und Beschreibung von *Design Fiction* in partizipativen Foresight-Prozessen beschreitet diese Arbeit Neuland: Sie verortet *Design Fiction* als Methode für Innovations- und Governance-Prozesse, die einen Einbezug der Gesellschaft bereits im Agenda-Setting ermöglicht.

Die Argumentation von *Design Fiction* wird in drei Teilen realisiert: Zunächst werden die theoretischen Grundlagen dargestellt, die als Grundlage für die Argumentation dienen; dann werden *Design-Fiction*-Prototypen und ihre Rezeption untersucht; und abschließend wird mit „*Design for Public Debates*" eine Ansatz präsentiert, *Design Fiction* als Methode der bidirektionalen Wissenschaftskommunikation zu nutzen. Diese Beschreibung dieses Ansatzes mündet in Forschungshypothesen für die empirische Untersuchung. Ganz zu Beginn jedoch eine kurze Einführung zum Begriff *Design Fiction*: Im Kompositum werden zwei Begriffe zu einem interdisziplinäreren Hybrid zusammengefügt. Auf der einen Seite verweist das Kompositum auf das Design, die Disziplin des Formgebens und Gestaltens; und auf der anderen Seite verweist es auf die Fiktion, die „Schaffung einer künstlichen Welt". Sowohl das Design, als auch die Fiktion implizieren die Geste des Entwerfens und damit eine Abgrenzung von dem, was bereits Realität ist. In Abgrenzung zur Fiktion hat das Design als Formgebung von Artefakten, indem es Dinge oder Entwürfe in die Welt bringt, aber einen starken Bezug zur Realität. Die „Formgebung einer künstlichen Welt", wie *Design Fiction* übersetzt werden könnte, schafft damit eine Brücke zwischen Fiktion und Realität: *Design Fiction* stellt Objekte in die

Welt, die eigentlich aus einer anderen, zukünftigen oder künstlich geschaffenen Welt stammen. Selbstverständlich haben auch andere Fiktionen eine materielle und haptische Existenz in der Realität, beispielsweise in Form von Büchern, CDs oder DVDs, ihre Form ist aber, im Gegensatz zu *Design Fictions*, nur ein abstrakter Verweis auf die künstliche Welt, die in ihnen steckt. *Design-Fiction*-Prototypen stellen dagegen ein fiktives Objekt in eine reale Welt und erzeugen so ein Spannungsverhältnis, dessen Funktionsweise, Einsatzgebiete und Nutzen im Folgenden untersucht werden.

2.1 Design Fiction: Ansatz und theoretische Grundlagen eines dynamischen Forschungsfeldes

Design Fiction: Geschichte und Ansatz

Design Fiction ist ein junger Ansatz der Designforschung, der insbesondere durch die Arbeiten von Julian Bleecker (2009, 2010) entwickelt wurde und seitdem in Form von Artikeln sowie auf Konferenzen und in *Special Issues* in der Designwissenschaft verhandelt wird (vgl. Markussen und Knutz 2013).

Seine erste Erwähnung fand der Begriff 2005 im Buch „*Shaping Things*" des *Science-Fiction*-Autors und Futuristen Bruce Sterling. Sterling beschreibt mit *Design Fiction* die literarische Praxis, diegetische Objekte und Services in der Beschreibung fiktionaler Welten möglichst detailliert und plausibel darzustellen, um eine intensivere Beschäftigung mit der entworfenen Fiktion und damit eine tiefere Immersion der Leserinnen und Leser zu ermöglichen. Mit dieser Beschreibung von *Design Fiction* grenzt er sich von anderen Formen der *Science Fiction* ab, deren dargestellte Produkte er zu fantastisch und unrealistisch findet.[17] Diese Abgrenzung ist angreifbar, da das Genre *Science Fiction* eine große Bandbreite in Bezug auf Detailtiefe, Plausibilität und Qualität bietet – so kann mit Atwood (2011) zwischen rein unterhaltsamer *Science Fiction* und „*Speculative Fiction*" unterschieden werden, wobei letztere ihre Rezipienten anregt, ihre eigene Lebenswelt zu hinterfragen (siehe auch die Unterscheidung zwischen einem „texte de plaisir" und einem „texte de jouissance", Barthes 1953). Gleichzeitig macht Sterlings Definition aber ein grundlegendes Charakteristikum von *Design Fiction* deutlich: Es ist durchdachter und in sich plausibler als bloße Imagination: „*The core distinction is that Design Fiction makes more sense on the page than Science Fiction does*" (Sterling 2005: 30).

In den folgenden Jahren wurde das Konzept *Design Fiction*, insbesondere durch Julian Bleecker (2009, 2010), aus der Literatur in die Designforschung übertragen, und dort im Sinne einer „*materialization of the speculative*" auf Objekte bezogen (Resnick 2011; siehe auch Dunne und Raby 2013). Dieser Bogen von *Design Fiction* als Schreibpraxis in der *Science Fiction* Literatur zum *Design Fiction* als Gestaltungspraxis,

[17] Dazu Bruce Sterling (2009: 20): "*The classic totems of sci-fi: the rayguns, space cruisers, androids, robots, time machines, artificial intelligences, nanotechnological black-boxes. They have a deep commonality: They're imaginary. Imaginary products can never maim the consumer, they get no user feedback, and lawsuits and regulatory boards are not a problem. That's why their design is glamorously fantastic and, therefore, basically, crap.*"

schaffte die Grundlage für einen interdisziplinären und dynamischen Diskurs, der heute nicht nur konzeptionelle und theoretische Positionen aus der Designforschung umfasst (siehe beispielsweise Bleecker 2009; Grand und Wiedmer 2010; Bell et al. 2013; Dunne und Raby 2013; Bardzell und Bardzell 2013; Blythe 2014), sondern auch Anschlüsse für medientheoretische (Hale 2013), filmtheoretische (Bleecker 2009; Schäfer 2014b), texttheoretische (Bell et al. 2013) und ethnografische (Lindley et al. 2015) Analysen bietet. Neben diesen theoretischen und konzeptionellen Arbeiten wird *Design Fiction* als Methode in vielfältigen Formen und Formaten getestet und eingesetzt, beispielsweise im *Design Research* (z.B. Bowen 2009; Tanenbaum et al. 2012; Arrigoni 2013; Wakkary et al. 2016), in Ausstellungen (z.B. Dunne und Raby 1999, 2001), in Filmen und Videos (meist in Form von „*diegetic prototypes*", vgl. Kirby 2009; Mancini et al. 2010, Schäfer 2014b) und in literarischen Texten. Im Kontext dieser Arbeit wird auf die Entwicklung und den Einsatz von haptischen *Design-Fiction*-Prototypen fokussiert, und damit vornehmlich auf Ansätze der (partizipativen) Designforschung und auf Ausstellung von Spekulativen Prototypen. Spekulative Texte und Szenarien werden nur dann einbezogen, wenn sie in Kombination mit *Design-Fiction*-Prototypen genutzt werden.

Wie eingangs beschrieben ist *Design Fiction* ein Feld im Werden und Wandeln, dessen Definition auch gut zehn Jahre nach seiner ersten Benennung noch unklar und mehrdeutig ist (vgl. Hales 2013; Lindley und Coulton 2015, 2016). Dies ist einerseits an das geringe Alter des Ansatzes gekoppelt, andererseits aber eine inhärente Qualität von *Design Fiction*: Die Verbindung von Fiktion und Design öffnet ein breites, multidisziplinäres Spannungsfeld, das für unterschiedliche Disziplinen, theoretische Ansätze und praktische Vorhaben spannend ist und daher unterschiedliche Konzepte, Definitionen und Ansätze hervorbringt. Die daraus resultierende Unschärfe sehen Lindley und Coulton (2015) insofern positiv, als sie eine flexible Anpassung, Anwendung und Weiterentwicklung von *Design Fiction* in unterschiedlichen Kontexten und Ansätzen ermöglicht. Gleichzeitig können aus der Literatur vier maßgebliche Charakteristika von *Design Fiction* extrahiert werden, die das Verständnis des Ansatzes in dieser Arbeit bestimmen.

(1) *Design Fiction* ist zukunftsgerichtet

In seinem 2009 erschienenen Essay zu *Design Fiction* beschreibt Julian Bleecker den Ansatz als Verschmelzung von Design, faktenbasierter Wissenschaft und *Science Fiction*: „*It's amalgamation of practices that together bends the expectations as to*

what each does on its own and ties them together into something new." (Bleecker 2009:6). Alle drei Disziplinen beschäftigen sich aus unterschiedlichen Blickwinkeln mit zukünftigen Möglichkeiten, von plausiblen wissenschaftlichen Fortschritten bis hin zu den oft bedingt plausiblen Extrapolationen und spekulativen Szenarien der *Science Fiction*. Zwischen diesen Polen – dem Wahrscheinlichen und dem Spekulativen – kann das Design eine vermittelnde Position einnehmen, indem es unterschiedliche „Typen von Zukünften" modelliert und vermittelt. Die am Schnittpunkt der drei Disziplinen entstehenden *Design Fictions* sind, so Bleecker, vor allem auf die Erforschung naher Zukünfte ausgerichtet: Sie sind „*component parts for different kinds of near future worlds. They are like artifacts brought back from those worlds in order to be examined, studied over*" (ebenda: 7). Gleichzeitig besteht im Forschungsfeld ein breites Spektrum von Positionen, welche „Art der Zukunft" relevant ist: Die Spannbreite reicht von nahen und plausiblen Zukünften über wünschbare Zukünfte, bis hin zu unwahrscheinlichen Zukünften (vgl. Tanenbaum et al. 2012) und „*sometimes even impossible ‚what if' scenarios*" (Knutz et al. 2014: 8.2). Dabei geht es nicht nur um zukünftige technische Möglichkeiten, sondern auch um die Erforschung von sozialen Praktiken und Ritualen (vgl. Bleecker 2009, 2010; Arrigoni 2013; Schäfer 2014b) und um die Sichtbarmachung der Implikationen möglicher neuer Technologien (vgl. Bleecker 2009; Wakkary et al. 2015; Heidingsfelder et al. 2017). Durch diesen Fokus auf zukünftige Entwicklungen sehen einige der Autor/-innen in *Design Fiction* auch die Möglichkeit, Innovationsprozesse auf eine neue Art anzustoßen (vgl. Bleecker 2010; Bell 2013; Schäfer 2014b): Die in *Design Fiction* materialisierten Zukunftsbilder können als Leitmotive von Innovationsprozessen Entscheidungen lenken und so beispielsweise auch in Unternehmen eingesetzt werden (vgl. Bell et al. 2013). Diese Lesart ist im Kontext von *Shaping Future* bedeutsam, da das Ziel des Projektes gerade darin bestand, Richtungsentscheidungen im Agenda-Setting durch gesellschaftliche Visionen zu beeinflussen.

(2) *Design Fiction* ist spekulativ und experimentell

Der spekulative und experimentelle Ansatz von *Design Fiction* wurde bereits 2009 von Julian Bleecker herausgestellt, der *Design Fiction* als das Materialisieren von Ideen und Spekulationen „*without the pragmatic curtailing*" beschrieb (Bleecker 2009: 7).

Ähnliche Beschreibungen finden sich bei Auger (2013:11), die *Design Fiction* als „*crafting speculation*" bezeichnet, bei Wakkary et al. 2015, die den Ausdruck „*material speculation*" nutzen und bei Knutz et al. (2014), die von einem „*imaginary scenario*" sprechen. Gleichzeitig stimmen die Autor/-innen aber überein, dass *Design Fictions*, mit einem Ausdruck von Bleecker (2010), „*a way to speculate seriously*" sind. Die immersive und imaginative Darstellung ermöglicht es, Fragen aufzuwerfen, neue Ideen für zukünftige Technologien zu generieren und deren Implikationen zu explorieren (Bleecker 2009). Dieser spekulative und experimentelle Charakter von *Design Fiction* ermöglicht es, über die Plausibilitätszwänge von „klassischen" Prototypen (als Zwischenschritte in einem Produktionsprozess) hinauszugehen und über den Rand des bislang Möglichen hinauszudenken. Selbst wenn die im *Design Fiction* dargestellten Zukünfte nicht realisiert werden, erlauben sie das Aushandeln unterschiedlicher Positionen, Prioritäten und Werte und tragen damit zu einer Auseinandersetzung mit zukünftig möglichen Technologien und Gesellschaften bei.

(3) *Design Fiction* macht Ideen und Spekulationen anschaulich

Wie beschrieben kann *Design Fiction* in unterschiedlichen Formen und Formaten realisiert werden. Allen gemein ist aber, dass die dargestellten Spekulationen möglichst anschaulich sein sollen, das heißt, einen möglichst reichen Kontext für Imaginationen bieten. Diese Funktion ist für *Design Fiction* insofern relevant, als mit der Darstellung möglicher Zukünfte auch ein zukünftiger Sinn antizipiert wird – ein Sinn also, der aus der Zukunft in die Gegenwart gestellt wird und dort Irritationen auslöst, weil er nicht an gegenwärtige soziotechnische Sinnzusammenhänge anknüpft. Indem dieser „zukünftige Sinn" in *Design Fiction* – auch in seinem Bruch mit gegenwärtigen Sinnzusammenhängen – anschaulich gemacht wird, werden die in den Objekten manifestierten Fragen in den gegenwärtigen Diskursraum gestellt. Die Wichtigkeit der haptischen Formgebung wird daher vielfach betont (u.a. Bleecker 2009, 2010; Magnussen und Knutz 2013; Bell et al. 2013; Wakkary et al. 2015), oft aber durch weitere Formate wie Filme, Fotos und narrative Fiktionen ergänzt (vgl. u.a. Bleecker 2009; Sterling 2009; Mancini et al. 2010, Arrigoni 2013; Wakkary et al. 2016), so dass *Design Fictions* neben der materiellen Seite meist auch in eine Narration eingebettet sind. Das „anschaulich machen" von Möglichkeiten war im Projekt *Shaping Future* von großer Bedeutung, da Agenda-Setting-Prozesse bisher auf einem

hohen Abstraktionslevel geführt werden. Die Materialisierung möglicher Entwicklungspfade bietet dagegen die Möglichkeit, abstrakte Entwicklungspfade für persönliche und kollektive Auseinandersetzungen zu öffnen.

(4) *Design Fiction* öffnet Diskursäume

Das Ziel, über *Design Fiction* nicht nur zukünftige soziotechnische Entwicklungsmöglichkeiten darzustellen, sondern diese auch zu diskutieren, wird vielfach in der Literatur beschrieben. So beschreibt Hales (2013), dass *Design Fictions* einen diskursiven Raum schaffen, innerhalb dessen neue Formen von Artefakten verhandelt werden können. Schäfer (2014) nennt *Design Fiction* als Möglichkeit, einen breiten Kreis von Adressaten zu erreichen und in Diskurse zu involvieren. Oftmals wird in diesem Zusammenhang unterstrichen, dass *Design Fiction* eine kritische Auseinandersetzung mit zukünftigen Möglichkeiten fördert (vgl. u.a. Bleecker 2010; Auger 2013; Arrigoni 2013), und damit auch gegenwärtige soziale Praktiken und Werte hinterfragt (vgl. Grand und Wiedmer 2010; Auger 2013): Die Frage, wie wir in Zukunft leben wollen, stellt immer auch die Gegenwart in Frage. Neben öffentlichen und interdisziplinären Diskursen usehen Tanenbaum et al. (2012) und Kuntz et al. (2014) in *Design Fiction* auch die Möglichkeit, Debatten innerhalb der Designforschungsgemeinschaft anzustoßen.

Diese vier Charakteristika sind für das Verständnis von *Design Fiction* und seinen Einsatz im Kontext dieser Untersuchung maßgeblich und schließen an existierende Typologien an: So beschreiben Lindley und Coulton (2015) in einem Rückblick auf das zehnjährige Bestehen des Forschungsfeldes:: *„a Design Fiction is (1) something that creates a story world, (2) has something being prototyped within that story world, (3) does so in order to create a discursive space."* (Lindley und Coulton 2015: 210). Diese drei Aspekte – Narrativ, Objekt und Diskussion – sind einerseits klar formuliert, bieten andererseits aber einen hohen Interpretationsspielraum für mögliche Formen und Anwendungskontexte. In einer zweiten Typologie stellen Knutz et al. (2014) fünf Kriterien vor: *„(1) „What if scenarios" as the basic construal principle of Design Fiction; (2) the manifestation of critique; (3) design aims; (4) materializations and forms; and (5) the aesthetic of Design Fictions."* (Knutz et al. 2014: 8.1). In Ergänzung zu Lindley und Coulton (2015) heben Knutz et al. (2014) in dieser Typologie den Begriff der Kritik hervor, der die anhand von *Design Fiction*

aufgespannten Diskursräume unter eine (auch gegenwarts-)kritische Perspektive stellt. Darüber hinaus heben sie die „*aesthetics of Design Fictions*" hervor und binden so die Schaffung von *Design Fiction* an (professionelle) Design-Kompetenzen.

Während die Schaffung von *Design Fictions* bislang vor allem professionellen Designer/-innen vorbehalten war – sei es als „Auftragsleistung" für Unternehmen, die spekulative Visionen und Szenarien explorieren wollen (z.B. im „*Near Future Laboratory*" oder der „*Extrapolation Factory*"), in der künstlerischen Praxis zur Initiierung von Debatten (z.B. Ausstellungen wie „*United Micro Kingdoms*", Dunne and Raby 2012; oder „*Meat the Future*", Next Nature 2016-2017), oder als Methode der Selbstreflexion in der Designpraxis (z.B. Conor Linehan et al. 2014) – sollen in dieser Arbeit auch partizipaiv entwickelte spekulativen Prototypen als *Design Fiction* betrachtet werden. Gleichzeitig wird das Kriterium des ästhetischen Ausdrucks als wichtiges Unterscheidungsmerkmal von nicht-professionellen und professionellen *Design Fictions* betrachtet. In Hinblick auf öffnende und schließende Funktionen können beide Realisierungsformen von *Design-Fiction*-Prototypen – die professionellen und die nicht-professionellen - zwei unterschiedliche Funktionen erfüllen: Einerseits können sie Diskussionsräume öffnen, indem sie einen zukünftigen, mitunter provokanten Sinnzusammenhang aus der Zukunft in die Realität stellen; und andererseits können sie auch eine schließende Funktion haben, indem sie Konzepte, Ideen und Bedarfe in einem Objekt bündeln. Metaphorisch ist die Erstellung von *Design-Fiction*-Prototypen ein „Bündeln und Verpacken", das notwendig mit Priorisierungen und Komplexitätsreduktion einhergeht. Die Ausstellung in einem Diskursraum ist dagegen als (kollektives) „Auspacken und Entfalten" zu verstehen, in dem neue Bedeutungen erschlossen werden. Beide Funktionen von *Design Fiction* wurden im Projekt *Shaping Future* für beide Arten von *Design Fiction* genutzt (siehe Kapitel 3.3).

Die unterschiedlichen Zeithorizonte von *Design Fictions* können anhand des in Kapitel 1.1 vorgestellten F*uture Cone* dargestellt werden (siehe auch Kapitel 3.2.4): Während alle *Design Fictions* zukunftsgerichtet sind, unterscheiden sie sich in Hinblick auf ihre mögliche Realisierung: So nutzen beispielsweise Mancini et al. (2010) spekulative Prototypen zur Erforschung wahrscheinlicher Zukünfte, während Tanenbaum (2014) und Arrigoni (2013) *Design Fiction* zur Materialisierung möglicher und wünschbarer Zukünfte nutzen, und während Knutz et al. (2014) Szenarien entwerfen, die an den Rändern oder sogar außerhalb des *Future Cone* sind. Diese Verortung rahmt die Rezeption von *Design Fictions* und ermöglicht unterschiedliche Anwendungskontexte. Gleichzeitig bleibt die

intendierte Wirkung gleich: *Design Fictions* zielen darauf, den Blick auf mögliche (oder auch unmögliche) Entwicklungen zu werfen und deren soziale, ethische und technische Implikationen zu reflektieren und zu diskutieren. Auf diese Weise geben sie eine Orientierung für die Zukunft und richten gleichzeitig eine kritische Perspektive auf die Gegenwart. An der visuellen Metapher des *Future Cone*s zeigt sich die zu Grunde liegende Annahme einer Vielzahl von Möglichkeiten, wie Stuart Candy (2012) beschreibt:

> „at any given moment in time, multiple paths are available (though certainly more at some times than at others), and […] by whatever combination of accident and design, we make our way 'forward' through thickets of possible worlds, carving a particular path, which by definition is only one of many possible paths. In this conception, you are at the apex of the cone, in the moment of pure presence and of zero potential; all possibilities expand off from this point of origin into the future." (Candy 2012: 33)

Design-Fiction-Prototypen erlauben es also, die Vielzahl möglicher Zukünfte anhand einzelner, oft provokanter, Ausschnitte ebendieser Möglichkeiten darzustellen. Gleichzeitig können sie, der hermeneutischen Analyse von Technikzukünften durch Armin Grunwald (2013; 2014a) folgend, auch als „Sonden" für derzeitig bestehende gesellschaftliche Bedarfe genutzt werden (ausführlich in Kapitel 1.1).

Design Fiction / Critical Design / Speculative Design

Der Einsatz spekulativer Prototypen und die Darstellung möglicher Zukünfte wird in der Designwissenschaft unter unterschiedlichen Überschriften und Denkschulen realisiert: Neben *Design Fiction* sind dabei das *Critical Design* und das *Speculative Design* die bekanntesten Ansätze. Die Grenzen zwischen allen drei Ansätzen sind unscharf, weil sie viele Prinzipien teilen und weil innerhalb der Ansätze selbst eine große Bandbreite besteht. So könnten viele Prototypen in allen drei Ansätzen verortet werden, bestünden nicht zwischen ihnen starke Tendenzen zur Abgrenzung und Ausdifferenzierung. In dieser Arbeit wird die These vertreten, dass das Spekulative Design das weiteste Bedeutungsspektrum hat, wohingegen mit *Critical Design* und *Design Fiction* Positionierungen – in Richtung Innovation oder in Richtung Gegenwartskritik – markiert werden. Bevor diese These ausgeführt und *Design Fiction* als Leitmotiv der Arbeit argumentiert wird, zeigt die folgende Gegenüberstellung von *Design Fiction* und *Critical Design* die Gemeinsamkeiten, Unterschiede und Abgrenzungspraktiken beider Ansätze.

Die diskursiven Grenzziehungen von Akteur/-innen des *Critical Design* auf der einen Seite und die vielfachen Überschreitungen dieser Grenzen durch Akteur/-innen aus dem *Design Fiction* geben Hinweise auf die Dynamik beider Felder und ihre jeweilige Suche nach einer eigenen Form und Grenze. Zur Definition des *Critical Design* werden zunächst zwei Zitate herangezogen, die eine praktische und eine wissenschaftliche Perspektive darstellen. Das erste Zitat stammt von Fiona Raby, die – zusammen mit Anthony Dunne – als Erfinderin und eine der meistzitierten Autor/-innen des *Critical Design* zählt. Als Praktikerin kann sie zudem auf eine Vielzahl von Ausstellungen mit spekulativen Objekten zurückblicken. In ihrem 2001 erschienenen Katalog zur Ausstellung „Design Noir" beschreibt sie *Critical Design* in Abgrenzung zum „affirmativen Design":

> "Design can be described as falling into two very broad categories: affirmative design and critical design. The former reinforces how things are now, it conforms to cultural, social, technical and economic expectation. Most design falls into this category. The latter rejects how things are now as being the only possibility; it provides a critique of the prevailing situation through designs that embody alternative social, cultural, technical or economic values." (Raby 2001: 271)

Das zweite Zitat stammt von Bardzell und Bardzell (2013), die untersuchen, inwiefern *Critical Design* kritisch ist und worin die Kritik besteht. Zur generellen Einordnung in den Designdiskurs beschreiben sie *Critical Design* als: „*a research through design methodology that foregrounds the ethics of design practice, reveals potentially hidden agendas and values, and explores alternative design values*" (ebenda: 1). Implizit (Raby) und explizit (Bardzell und Bardzell) betonen beide Zitate die ethische Dimension des Designs und die Möglichkeit, alternative Werte und Praktiken zu erforschen. Als vorrangiges Ziel von *Critical Design* betont Raby im obenstehenden Zitat die kritische Reflexion der eigenen Lebenswelt und referiert so, wie Bardzell und Bardzell herausstellen, auf das utopische Denken der Kritischen Theorie, insbesondere der Frankfurter Schule:

> „the basic idea [of critical theory] is that dominant social classes maintain their dominance by disseminating a system of myths presenting the status quo as natural and good (this is ideology) which encourages the working class to buy into a system that works against its own interest (this is alienation). Consumer culture is the key mechanism of this system: movies, magazines, and design represent and implement a collection of norms and behaviours that condition the working class (this is reification). The hope was that if critique could expose such operations and bring them to our collective consciousness that we might be better able to resist ideology and reification and instead work towards a more just society."
> (Bardzell und Bardzell 2013: 2)

Als Unterscheidungsmerkmal zwischen *Critical Design* und *Design Fiction* könnte damit die im *Critical Design* starke Orientierung an der Gegenwart – und ihrer Kritik – ausgemacht werden, doch dem widersprechen die *Design-Fiction*-Autoren Grand und Wiedmer, indem sie Anwendungskontexte von *Design Fiction* nicht auf mögliche Zukünfte beschränken, sondern das gesellschaftskritische Moment in ihre *Design-Fiction*-Toolbox integrieren: „*Any suggestion of a future possibility is at the same time a way of questioning the world as it is, it is emphasizing the contingency of our taken-for-granted reality and identifying alternative possibilities as a general option*." (Grand und Wiedmer 2010: 10).

Tatsächlich erscheint die Kritische Theorie auch für *Design Fiction* eine starke theoretische Folie zu sein – trotz starker Ähnlichkeiten in Rhetorik und Argumentation lehnen aber Dunne und Raby (2013) eine solche „ideologische" Einordnung aber sowohl für *Critical Design*, als auch für *Design Fiction* ab ab. Als Unterscheidungsmerkmal zwischen beiden Ansätzen formulieren die beiden in „*Speculative Everything*" (2013), dass *Design Fiction* das „engere" Genre sei, da es den Fokus vor allem auf technologische Zukünfte richte, sich stark an bereits existierenden Technologien orientiere und damit vor allem produktorientiert sei. Ihren eigenen Anspruch grenzen sie folgendermaßen ab:

> „We are more interested in using fictional designs o suggest things can be very different indeed, consequently our *Fictions* are glitch, strange, disruptive, and hint at other places, times and values." (Dunne und Raby 2013: 100)

Doch auch diese Unterscheidung weisen *Design-Fiction*-Theoretiker/-innen zurück. So beschreibt Bleecker (2009: 1) *Design Fiction* als „*thinking through to the unexpected, unconventional undisciplined and unheard-of*". Ähnlich beschreiben Grand und Wiedmer (2010: 6) *Design Fiction* als „*attempt to enter a controversy and establishing this forward-looking, creative way of knowing as relevant to scientific research in general*".

Im Vergleich mit *Design-Fiction*-Ansätzen, die stärker auf eine technische Umsetzung setzen (vgl. Bell et al. 2013) mag eine Abgrenzung zum *Critical Design* anhand dieser Kriterien möglich sein, eine trennscharfe Unterscheidung ist aber, wie an den obigen Diskursen gezeigt, nicht möglich. Vielmehr zielen beide Ansätze in die gleiche Richtung, indem sie durch den Einsatz spekulativer Prototypen breite gesellschaftliche Diskussionen erzeugen sowie soziale, kulturelle und ethische Dimensionen für zukünftige (und auch jetzige) Technologien und soziale Praktiken sichtbar machen wollen. Durch ihr exploratives und experimentelles Vorgehen folgen sie einerseits den Grundprinzipien des

Designs, grenzen sich aber von „klassischen" Produkt- oder Service-Design-Praktiken, dem „affirmative Design" (Raby 2001: 271), ab. Was beide Ansätze ebenfalls teilen, ist der Gebrauch von spekulativen Prototypen: Sowohl *Design Fiction* als auch *Critical Design* können damit als Ansätze des *Speculative Design* betrachtet werden.

Aufgrund der vehementen Abgrenzungspolitiken zwischen Vertreter/-innen beider Ansätze ist die Positionierung im einen oder anderen Ansatz dennoch von Bedeutung und fiel für diese Arbeit aufgrund der unterschiedlichen Akzentuierungen beider Ansätze: Während das *Critical Design* seine philosophischen Grundlagen in der Kritischen Theorie und der Architektur hat (vgl. Raby 2001: 271, Bardzell und Bardzell 2013) und meist in der Designtheorie und künstlerischen Ansätzen genutzt wird, ist *Design Fiction* zuerst in der Abgrenzung von *Science Fiction* entstanden (vgl. Sterling 2005, Bleecker 2009) und wird stärker in anwendungsorientierten Kontexten wie Workshops und Innovationsszenarien genutzt. Für beide Akzentuierungen können Gegenbeispiele gefunden werden, dennoch scheint *Design Fiction* einen stärkeren Fokus auf zukünftige Möglichkeiten zu legen, während das *Critical Design* stärker für eine kritische Perspektive auf den technischen Fortschritt und gegenwärtige Verhältnisse steht. Da das Projekt *Shaping Future* auf die Entwicklung wünschbarer Szenarien für zukünftige Mensch-Maschine-Interaktionen zielte und diese gesellschaftlichen Visionen an Technologie-Expert/-innen vermittelte, erscheint daher die Einordnung des Projektes unter dem Ansatz *Design Fiction* passender.[18]

Design Fiction als Research through Design

Design Fiction kann in der Designforschung als Methode des „*Research through Design*" verortet werden, als Forschung mittels Design. Diese Einordnung versteht sich vor dem Hintergrund unterschiedlicher Bedeutungen von *Design Research*. So unterscheidet Frayling (1993) zwischen „*Research for Design*", „*Research into Design*" und „*Research through Design*". Ähnliche differenzieren Sanders und Stappers, indem sie unterschiedliche Bedeutungen des Zusammenspiels von Design und Forschung

[18] Neben dem Critical Design existiert eine Vielzahl weiterer Ansätze im Umfeld von *Design Fiction*, wie beispielsweise „*Design Friction*" (vgl. Forlano und Mathew 2014), „*Science Fiction Prototypes*" (vgl. Johnson 2009, 2011; Bell et al. 2013), oder „*Material Speculation*" (vgl. Wakkary et al. 2015, 2016). Diese sind aber erstens meist an einzelne Autor/-innen gekoppelt und können zweitens als komplementäre Erweiterungen von *Design Fiction* verstanden werden. Im Gegensatz zum „großen Gegenspieler" *Critical Design* wird daher auf eine detaillierte Abgrenzung verzichtet.

identifizieren: (1) als „*collaboration and similarity*" bezeichnen sie eine Überlappung von Design und Forschung, wobei beide aber unterschiedliche Ergebnisse hervorbringen; als (2) „*design research*" bezeichnen sie ein Verhältnis, in dem Forschung zu einem wichtigen Teil der Design-Praxis und der -Ausbildung wird; und als (3) „*research through design*", bezeichnen sie ein Verhältnis, in dem Design Bestandteil der Wissensermittlung wird (vgl. Sanders und Stappers 2014: 27). Die Einordnung von *Design Fiction* als „*Research through Design*" impliziert somit die Möglichkeiten, Forschungsergebnisse mittels *Design Fiction* zu gewinnen und Design als Methode in der Wissensgenerierung zu nutzen.

Allerdings ist „*Research through Design*", ähnlich wie *Design Fiction*, als „*emerging discursive formation*" beziehungsweise als „*vibrant and dynamic field, which is still forming and therefore likely to change*" (Blythe 2014: 2, 3) zu bezeichnen. Als Feld also, in dem divergente Definitionen und Praktiken konkurrieren. Um in dieser heterogenen Diskursformation Muster auszumachen und *Design Fiction* einordnen zu können, zeigt Blythe (2014) anhand einer computerlinguistischen Korpusanalyse in der ACM Digital Library zunächst die Reichweite von „*Research through Design*":

> "In brief, Research Through Design often describes: an approach, a practice, a process, a framework, a method, or a technique. It is usually developed for: a community, a group, participants or people. It frequently describes: a product, an application, a system, a technology or an interface and these are likely to be - multi media, smart, new, unexamined or emergent. The work is usually an exploration but if it does not explore then it will: consider, discuss, investigate or reflect." (Blythe 2014: 3).

In diesem Zitat zeigt sich die Vielfalt der Ansätze. Gleichzeitig zeigen die Ziele von *Research through Design* – Explorieren, Diskutieren, Befragen und Reflektieren – große Überschneidungen mit den Zielen von *Design Fiction*. Blythe konstatiert daher Potenziale für ein *Research through Design Fiction*, mit dem *Design Fictions* (beispielsweise „*imaginary prototypes*" und „*imaginary abstracts*") dazu genutzt werden können, Forschungsfragen im *Research through Design* spekulativ und antizipativ zu stellen und damit das Feld konzeptionell weiter zu entwickeln.

Für eine Nutzung von *Design Fiction* als wissenschaftliche relevante Methode der Designforschung argumentieren auch Grand und Wiedmer (2010), da sie darin die Möglichkeit sehen, eine kontroverse, zukunftsgerichtete und kreative Wissensproduktion zu unterstützen: Durch den Einsatz von *Design Fiction* können, so die Autoren,

interdisziplinäre Dialoge geführt und gemeinsame Perspektiven und Visionen entwickelt werden. Mit dieser Perspektive referieren sie auf eine Unterscheidung, die häufig im Vergleich von Design und „klassischer Forschung" angeführt wird und die besagt, dass „klassische Forschung" auf die Gegenwart und die Vergangenheit fokussiere, während das Design per se zukunftsgerichtet sei (u.a. Simon 1988; Stappers et al. 2014). Der Vorschlag von Grand und Wiedmer zielt damit darauf ab, die Herangehensweise des Designs, den sogenannten „*designerly way of knowing*" (Cross 1982), mittels *Design Fiction* in der „klassischen" Wissenschaft zu nutzen. Die vorliegende Arbeit baut auf dieser Annahme und dem Modell von Sanders und Stappers auf und versteht *Design Fiction* als Methode der Wissensgenerierung.

Zwischenfazit

Die Darstellung des Ansatzes und der theoretischen Grundlagen hat gezeigt, wie *Design Fiction* sich innerhalb der vergangenen zwölf Jahre aus dem Bereich der *Science-Fiction*-Literatur gelöst und als Konzept in der Designtheorie und der Designforschung an Bedeutung gewonnen hat. Trotz der Heterogenität der Ansätze lassen sich maßgebliche Charakteristika von *Design Fiction* herausstellen: *Design Fiction* ist zukunftsgerichtet, experimentell und spekulativ; es macht Ideen und Spekulationen anschaulich und öffnet Diskursräume. Die in *Design Fiction* materialisierten Prototypen können dabei sowohl wahrscheinliche und mögliche, als auch unwahrscheinliche und unmögliche Zukünfte darstellen – ihre Funktion bleibt aber die gleiche: Sie zielen darauf, den Blick auf mögliche Entwicklungen zu werfen und deren soziale, ethische und technische Implikationen zu reflektieren. In der Abgrenzung zu seinem nahen Verwandten, dem *Critical Design*, zeigt sich *Design Fiction* als das stärker zukunftsgerichtete, innovationsorientierte und optimistischere Konzept. Die Entwicklung und der Einsatz spekulativer Prototypen folgen aber im *Critical Design* und im *Design Fiction* ähnlichen Argumentationslinien. In der abschließenden Betrachtung von *Design Fiction* als Methode des *Research through Design* hat sich gezeigt, dass *Design Fiction* genutzt werden kann, um zukünftige Möglichkeiten zu explorieren, Fragen aufzuwerfen und Diskussionen zu initiieren. Der Mehrwert der Methode wird vor allem in der Möglichkeit gesehen, über haptische Objekte und Narrationen inter- und transdisziplinäre Diskussionen zu führen und so frühzeitig eine Perspektivenvielfalt in Forschungs- und Innovationsprozesse einzubringen.

2.2 Fiktionen und Prototypen als Vermittlungsformate für Zukünfte

Fiktionalität und Materialität sind zentrale Merkmale von *Design-Fiction*-Prototypen und für deren Verständnis im Kontext von Partizipation und Wissenschaftskommunikation von hoher Bedeutung. Dieses Teilkapitel fokussiert daher auf beide Aspekte und leitet Thesen zur Gestaltung und zum Einsatz von *Design Fiction* ab. Zum Abschluss des Kapitels werden Fiktionen und Narrationen anhand des *Design-Fiction*-Projektes „*Pop Roach*" in einer *Case Study* dargestellt.

Fiktionen

Zur Untersuchung, wie *Design Fiction* „funktioniert", wird im Folgenden zunächst auf die Fiktionalität fokussiert. Dabei wird im ersten Schritt der Mehrwert von Fiktionen in der Entwicklung von Technologien und der Erforschung von sozialen und ethischen Implikationen betrachtet. Im zweiten Schritt wird untersucht, inwieweit die fiktionalen Welten, die von *Design-Fiction*-Prototypen entworfen werden, mit narrativen Fiktionen und *Science Fiction* vergleichbar sind und inwiefern sie verschränkt werden können.

Science Fiction und andere Typen spekulativer Fiktionen prägen gesellschaftliche Diskurse und beeinflussen auch die technische und gestalterische Entwicklung von Mensch-Maschine-Interaktionen (vgl. Borup et al. 2006; Bleecker 2009; Conor Linehan 2014) wie Beispiele aus Serien und Filmen wie *Matrix*, *Star Trek*, *Space Odyssey* und *Minority Report* zeigen (vgl. Bell et al. 2013; Conor Linehan et al. 2014). Dabei kann *Science Fiction* nicht nur Vorbild für die Technologieentwicklung sein, sondern auch zur Erforschung ethischer Implikationen eingesetzt werden (vgl. Berne und Schummer 2005, Miller und Bennett 2008; Turney 2013). Indem *Science Fiction* „die Welt wie sie sein könnte" darstellt, stellt sie indirekt auch immer die Frage, wie Gesellschaften und Individuen leben sollen – sowohl in der Zukunft, als auch in der Gegenwart. Neben „externen" Entwürfen und Visionen, die medial zirkulieren, nutzt die Technologie-Entwicklung auch selbst eine große Bandbreite von fiktionalen Formaten wie Personas und Szenarien, um zukünftige Nutzungskontexte in der Entwicklung zu berücksichtigen (vgl. Conor Linehan et al. 2014). Diese Methoden zielen darauf, denjenigen, die Technologien entwickeln, ein vertieftes Verständnis für die zukünftigen Nutzenden zu vermitteln. Je detaillierter und je weniger stereotyp die Darstellungen sind, desto immersiver sind diese

Szenarien und desto höher ist die Chance, dass aus ihnen neue Erkenntnisse entstehen. *Design Fiction* ist daher kein vollkommen neuer Ansatz, sondern ergänzt einen gut gefüllten Baukasten der Technologie-Entwicklung und ermöglicht es, Fragen nach Materialität, Kommunikation und Gestaltung schon im Vorfeld zu diskutieren und mögliche Realisierungen zu testen.

Was *Design-Fiction*-Prototypen hervorhebt, ist ihre Anschaulichkeit und Haptik. Als Prototypen können sie ihre Fiktionen unabhängig von „sprachlichen Zwängen" und unterschiedlichen sprachlichen Fähigkeiten entwerfen. Sie können damit, so Conor Linehan et al. (2014), nicht nur Designer/-innen und Technologie-Entwickler/-innen dazu bringen, die Implikationen von Technologien zu reflektieren, sondern auch eine breitere Öffentlichkeit. Im Unterschied zu Geschichten, denen die Logik der Sprache eine Linearität aufzwingt, sind die Geschichten, die *Design-Fiction*-Objekte erzählen, weniger „sortiert", sondern offen für Interpretationen und stärker thesenartig. Die Objekte spekulieren mehr, als dass sie erzählen; sie geben eine Vielzahl von Möglichkeiten zur Entwicklung weiterer Ideen und provozieren damit einen Austausch mit den Betrachtenden und zwischen den Betrachtenden untereinander. Diese Fähigkeiten weisen auf ein entscheidendes Merkmal von *Design Fiction* hin: Dem Ziel, keine geschlossene Narration anzubieten, sondern die Fiktion ausgehend vom Objekt und einem fiktiven Mikro-Szenario der Imagination der Betrachtenden zu überlassen.

In Anlehnung an David Kirby (2009) bezeichnete Bruce Sterling (2012) in einem Interview *Design Fiction* als „*the deliberate use of diegetic prototypes to suspend disbelief about change*" und nutzt damit einen weiteren Begriff der Erzähltheorie. Indem er die Prototypen als Teil einer Diegese bezeichnet, schreibt er ihnen die Fähigkeit zu, eine fiktionale Welt zu entwerfen, die, in Anlehnung an Genette (1998), nicht nur die Geschichte und den Nutzungskontext des Prototypen beinhaltet, sondern auch das Universum, in dem diese Geschichte spielt: Entwirft ein Prototyp eine Technologie, mit der menschliche Körper um weitere Sinne ergänzt werden, so entwerfen die Betrachter/-innen ein imaginäres Bild einer zukünftigen Gesellschaft, in der dies möglich und plausibel ist. Diegetische *Design-Fiction*-Prototypen erzeugen also eine Welt um sich herum, der die Rezipienten Logiken und Gesetze zuschreiben – auch wenn sie nicht den Logiken der faktischen Gegenwart entsprechen. Sie sind, wie es Thomas Düllo (2014:32) für *Science Fiction* festhält ein „Modelldenken im Konditionalis" und bieten nicht nur eskapistische Zufluchtsorte, sondern auch Orientierung für die Gegenwart: „*Entlastet von den*

Konventionen pragmatischen Alltags und vom Druck vitaler Entscheidungen erlauben literarische Texte ein symbolisches Aushandeln von Konflikten[…]" (Klausnitzer 2008: 45; zitiert nach Düllo 2014: 37). Damit *Design-Fiction*-Prototypen ihre Wirkungsmacht entfalten können, plädiert Tanenbaum daher (2014) für ihre Einbindung in Narrationen:

> „The logics of the story are what give a *Design Fiction* its power, and I would argue that in the absence of those logics, a *Design Fiction* ceases to operate. It becomes something else – speculative design, or imaginative design. I believe that *Design Fiction*, if it is to remain *Design Fiction*, needs to have a story to contain it. (Tanenbaum 2012: 22)

Auch diese Geschichten sind aber, wiederum mit Genette, immer nur ein Ausschnitt eines fiktionalen Universums, dessen imaginierte Ausmaße und Gesetzmäßigkeiten über diesen hinausreichen. Fiktionen sind immer unvollständig und werden, oft unbewusst, durch die Lesenden (oder Filmschauenden) ergänzt (vgl. Carreiras 1996; Weisberg und Goodstein 2009). Diese Fähigkeit der Rezipierenden machen sich *Design Fictions* und ihre begleitenden Narrationen zu Nutze, sie nehmen ihre Betrachterinnen und Betrachter ernst und fordern sie heraus, auf Grundlage des Dargestellten und vor dem Hintergrund ihrer eigenen Wirklichkeit neue Universen zu entwickeln. Insofern schlagen sie eine Brücke zwischen fiktiven Handlungen (in Form von Objekten und Kurzgeschichten) und fiktiven Welten (wie sie in Science-Fiction-Romanen entworfen werden) (Unterscheidung nach Philip K. Dick, in Düllo 2014: 46f.). Sie nutzen, wie Kurzgeschichten, eine Ausgangssituation, also ein Mikro-Szenario, das nicht den Regeln der heutigen Realität entspricht und fügen ein Detail hinzu, wie es sonst nur für ausformulierte Romane entworfen wird.

Ein präziser Vergleich von *Design Fiction* und *Science Fiction* erweist sich aufgrund der unscharfen Grenzen und Definitionen beider Genres aber als schwierig. Die in Kapitel 2.1 für *Design Fiction* dargestellte definitorische Unschärfe ist für *Science Fiction* sogar noch höher: Eine Vielzahl konkurrierender Genre-Definitionen und möglicher Funktionen kursieren, sowohl unter den Autor/-innen des Genres, als auch in der wissenschaftlichen Betrachtung von *Science Fiction* Literatur (vgl. u.a. Turney 2013; Raven 2017). Anstatt daher zu fragen, inwieweit *Design Fiction* mit *Science Fiction* vergleichbar ist, soll im Folgenden dargestellt werden, welche Prinzipien, Inhalte und Funktionen von „gestaltungsorientierter" (im Gegensatz zu fantastischer) *Science Fiction* durch *Design Fiction* aufgegriffen und umgesetzt werden.

Was zentrale Prinzipien angeht, beschreibt Turney (2013) in Anlehnung an Suvin (1979) die Einführung eines technologischen „Novums" als bestimmendes Merkmal von *Science Fiction*: Die Genrebezeichnung *Science Fiction* trifft dann zu, wenn eine technologische Neuerung beschrieben oder visualisiert wird, die einen deutlichen Unterschied zwischen der Welt der Lesenden und der Diegese markiert – ob es sich dabei um eine wissenschaftlich basierte Extrapolation oder eine freie Interpretation des Vielleicht-Irgendwann-Möglichen handelt. *Science Fiction* entwirft also alternative Realitäten auf Basis (postulierter) wissenschaftlicher Fortschritte. Dieses Prinzip findet sich auch im *Design Fiction*: Für die Zukunft imaginierte technologische Möglichkeiten bieten vielfach die Basis für die Realisierung von *Design-Fiction*-Prototypen und diese Prototypen sind selbst ein materialisiertes Novum, das den Ausschnitt einer möglichen zukünftigen Welt in die Gegenwart der Rezipierenden stellt. Ein weiteres Prinzip, in dem *Design Fiction* und *Science Fiction* übereinstimmen, ist der variable Zeitbogen, den sie zwischen Gegenwart und dargestellter Zukunft aufspannen: Wie *Science Fiction* sowohl unwahrscheinliche (technologische) Entwicklungen, als auch wissenschaftlich fundierte Visionen mit hohem Realisierungspotenzial beschreiben kann, kann *Design Fiction* sowohl dazu genutzt werden, kurzfristige technologische Entwicklungspfade darzustellen, als auch dazu, weit zukünftige und wenig wahrscheinliche alternative Welten zu materialisieren (siehe auch Kapitel 3.2.4). Gleichzeitig ist *Design Fiction*, wie in der Unterscheidung zum *Critical Design* und zum *Speculative Design* erläutert, inhaltlich meist stärker an der tatsächlichen Gestaltung der Zukunft orientiert, als fantastische *Science Fiction*, die ohne Bezug zu aus heutiger Sicht jemals möglichen Entwicklungen auskommt.

Auch in Bezug auf die Funktionen von *Science Fiction* und *Design Fiction* können Ähnlichkeiten konstatiert werden: So beschreibt Turney (2013: 8): „*SF as a whole is an important arena for imagining the effects of technologies, existing and yet to come. Its imagined worlds are ones in which life is enabled or constrained by technologies in ways we have not yet seen in our world.*" Diese Funktion, eine Arena zu bieten, in der soziale und ethische Implikationen zukünftiger Technologien diskutiert werden können, gilt ebenso für *Design Fictions*: Sowohl *Science Fiction* als auch *Design Fiction* machen deutlich, dass die Zukunft im Plural gedacht werden muss und dass unterschiedliche Handlungsoptionen nicht nur mit technologischen, sondern auch mit sozialen Implikationen verknüpft sind. So beschreibt Johnson (2009, 2011) in Bezug auf den Nutzen von *Science Fiction* für die Rechtssprechung: „*Science Fiction allows for a space in*

which alternate social and legal systems, conditions, and variables can be considered". Ähnlich argumentiert Raven (2017) dafür, *Science Fiction* als ein „*energy futures research tool*" zu nutzen, um Szenarien für den Energiesektor anhand narrativer Prototypen zu verhandeln. Als Vorteil von *Science Fiction* sieht er insbesondere die Möglichkeiten, komplexe Zusammenhänge zwischen Mikro-, Meso- und Makro-Ebene in soziotechnischen Systemen verständlich darzustellen. In diesem Potenzial, „*thick descriptions*" (ebenda: 4) zu entwerfen, lässt sich ein Unterschied zu *Design Fiction* lesen, das, wie zuvor erläutert, stärker auf „provokative Statements" setzt.

Über die grundsätzliche Funktion, die Vorstellungen von der Zukunft zu pluralisieren und unterschiedliche Entwicklungsoptionen holistisch zu diskutieren, wird sowohl *Design Fiction* als auch *Science Fiction* das Potenzial zugesprochen, Innovationen vorzuzeichnen (vgl. u.a. Turney 2013; Grand 2014; Archibugi 2017), indem beide einen Ideen-Pool für zukünftige Technologien liefern. Beispiele für diese These lassen sich, wie in den zuvor aufgeführten Beispielen *Matrix*, *Star Trek*, *Space Odyssey* und *Minority Report* gezeigt, schnell finden, die tatsächlich kausale Rückführung einer technischen Innovation auf ein bestimmtes Objekt eines *Science Fiction* Filmes erweist sich aber als kaum möglich. So schreibt Steinhaus (2017: 552): *„[Science Fiction] is less a storehouse of innovations waiting to be brought forth than it is an imagination of what consequences current innovations might potentially have for human experience*." Ähnlich fordert Turney (2013), misstrauisch gegenüber den kommunizierten Zusammenhängen zwischen *Science Fiction* und neuen Technologien zu sein:

> „Similarity, or even direct connection supported by personal testimony, is not the same thing as demonstrating an effect. Post hoc fallacy is a constant temptation. Affinity or resemblance can be coincidental. Personal recollection is often self-serving. And the circuits of cultural exchange are so complex that influence is always going to be hard to trace." (Turney 2013: 18)

Für *Design Fiction* kann dahingegen konstatiert werden, dass einige Prototypen, beispielsweise Arbeiten des „*Near Future Laboratory*", von Unternehmen in Auftrag gegeben werden, um Innovationen zu fördern. Wie direkt aber der Zusammenhang mit technischen Innovationen ist, bleibt aber im konkreten Fall zu prüfen.

Zum Abschluss dieser kurzen Gegenüberstellung von *Design Fiction* und *Science Fiction* soll vor allem das Potenzial betont werden, das in der Verbindung beider Ansätze liegt. Diese ist insbesondere im Film – durch den Einsatz von diegetischen Prototypen in

Science Fiction Filmen und durch die Einbettung von *Design-Fiction*-Prototypen in filmische Narrationen – bereits gut etabliert, kann aber auf anderer Medien übertragen werden: Literarische Entwürfe zukünftiger Welten profitieren von detailliert beschriebenen technologischen „*nova*", wie auch *Design-Fiction*-Prototypen von „*thick descriptions*" profitieren. Das Entwerfen begleitender Narrationen bietet sich für *Design Fictions* auch deshalb an, weil (wie in Kapitel 1.1 dargestellt) das menschliche Gehirn eine natürliche Affinität gegenüber Geschichten aufweist (vgl. Iacobini 2008; Gottschall 2012), da diese komplexe Zusammenhänge verständlich machen und auch ein emotionales Engagement ermöglichen (ebenda, siehe auch Nell 1988, Krendl et al. 2006; Speer et al. 2009). Die narrative Einbindung durch Fotos, fiktionale Bedienungsanleitungen, Szenarien oder Videos erleichtert den Zugang zu den Objekten und die Entwicklung von fiktionalen Universen, lenkt aber gleichzeitig die Rezeption in eine bestimmte Richtung. In der Demonstration und Ausstellung von *Design-Fiction*-Prototypen müssen daher der räumliche und zeitliche Kontext, die Zielgruppe beziehungsweise die Teilnehmenden, die Inszenierung und die „narrative Begleitung" als wichtige Faktoren bedacht werden: Auf der einen Seite soll eine möglichst große Offenheit gewahrt bleiben, auf der anderen Seite muss die Zugänglichkeit und Anschlussfähigkeit der Objekte gesichert sein – gerade wenn *Design Fiction* seinen Vorteil als nicht verbal basierte und damit inklusive Methode rechtfertigen möchte. Die „Dosierung" von Anhalts- und Ansatzpunkten sowie Dynamiken des Öffnen und Schließens von Diskussionsräumen müssen bedacht, berücksichtigt und planvoll genutzt werden.

Indem *Design-Fiction*-Prototypen (und ihre begleitenden Medien) die von ihnen inspirierten fiktionalen Welten nur bedingt determinieren, erzeugen sie eine Vielzahl von Fiktionen. Interessant ist daher auch die Frage, wie gemeinsame Geschichten anhand von Prototypen entwickelt werden können und wie gemeinsame Visionen in *Design Fiction* materialisiert werden können. Beide Prozesse zielen auf sozial „robustere Lösungen", erfordern aber eine Auseinandersetzung mit unterschiedlichen Perspektiven und die Aushandlung gemeinsamer Ziele. Optimal sind diese Aushandlungen als partizipative Prozesse durchzuführen, dies ist aber mit einem hohen Ressourcenaufwand für alle Beteiligten verbunden. Eine weitere, ebenfalls im Rahmen des Projektes *Shaping Future* erprobte, Möglichkeit besteht darin, die unterschiedlichen fiktionalen Stränge durch eine sozialwissenschaftliche Analyse und Clusterung zu untersuchen, um so Muster von Argumentationen und Bedarfen identifizieren und beschreiben zu können.

Die Betrachtung der Fiktionalität von *Design-Fiction*-Prototypen hat gezeigt, dass die Einbindung von fiktionalen Elementen beziehungsweise Mikro-Szenarien (wie Texten, Filmen, Bildern und Inszenierungen) für die Entwicklung größerer fiktionaler Welten mit eigenen Gesetzen und Mechanismen wichtig ist: Geschichten verorten die dargestellten Technologien in einem sozialen Kontext und einer spezifischen Nutzungssituation. Gleichzeitig wurde ein hohes Potenzial zur Entwicklung derartiger Geschichten auch in Form und Haptik der Prototypen selbst verortet: *Design-Fiction*-Prototypen können als Details einer anderen, zukünftig möglichen Welt verstanden werden, anhand derer sich diese Welt aufspannt. In der Kombination der *Design-Fiction*-Prototypen mit Narrationen wird einerseits das Verständnis und die Reflektion von ethischen, sozialen, politischen, psychologischen und technischen Implikationen vereinfacht und verbessert; auf der anderen Seite können die Geschichten die Rezeption stark lenken, indem sie den Interpretationsspielraum der Rezipierenden prägen. Die Herausforderung in der Entwicklung von Narrationen rund um *Design-Fiction*-Prototypen besteht daher darin, auch auf textlicher Ebene eine Offenheit für unterschiedliche Interpretationen und Perspektiven anzubieten, ohne gleichzeitig eine zu große Beliebigkeit zu ermöglichen, die das Aushandeln von Positionen und Werten überflüssig macht.

Prototypen

Auch wenn narrative Fiktionen eine große – und zunehmende – Bedeutung im *Design Fiction* einnehmen, sind Prototypen als materielle Fiktionen zukünftiger Technologien die wesentliche Form von *Design Fiction*. In der Betrachtung von *Design-Fiction*-Prototypen wird im Folgenden sowohl auf ihre Einordnung im Vergleich zu anderen Prototypen, als auch auf ihre Entstehungskontexte und öffentliche Ausstellung eingegangen.

Design-Fiction-Prototypen sind, wie alle Prototypen, in die Zukunft gerichtete Repräsentationen eines interaktiven Systems in Form von greifbaren Artefakten (vgl. Beaudouin und Mackay 2002), die meist weitgehend auf technologische Funktionalität verzichten. Anders als Prototypen in der Architektur oder der technischen Produktentwicklungen stellen *Design-Fiction*-Prototypen aber keine „Zwischenschritte" auf dem Weg der Realisierung dar, sondern sind selbst das Endprodukt des Design-Prozesses. Dennoch können sie wie „klassische" Prototypen genutzt werden, um Entwicklungsmöglichkeiten aufzuzeigen und Entscheidungen zu treffen, indem sie Diskussionsräume um die von ihnen dargestellte Technologieoption öffnen und offene

Debatten zu sozialen und ethischen Implikationen anstoßen (vgl. u.a. Bleecker 2009, 2010; Grand und Wiedmer 2010; Tanenbaum 2014; Lindley und Coulton 2015). Sie sind also, in Anlehnung an Beaudouin und Mackay (2002) ebenso Design-Objekte, wie auch Objekte *für* zukünftige Design-Prozesse. Mit Julian Bleecker (2010) müssen *Design Fiction* Prototypes keinen „technischen Beweis" sondern Geschichten erzeugen:

> „Design Fiction Prototyping […] communicates possibility through the stories it evokes and the conversations it starts. It does not assume that innovation is about the same old stuff only now faster-smaller-brighter and better battery life. Design Fiction helps throw out these assumptions and introduce new, alternative ones that form the basis for new ideas, new methods, new contexts and new experiences." (Bleecker 2010: 61)

Design-Fiction-Prototypen schaffen keine Angaben und Anforderungen zur technischen Umsetzung, sondern Angaben und Anforderungen für die Vorstellungskraft der Rezipierenden. Indem sie die Grenze zwischen Fakten und Fiktionen vermischen sind sie eine Methode „*to speculate seriously*" (ebenda).

Im Vergleich mit den in Kapitel 1.3 vorgestellten Arten von Prototypen teilen *Design-Fiction*-Prototypen vor allem Eigenschaften mit den *Scenario-Based Prototypes*, den *Provotypes* und den *Boundary Objects*. Mit den *Scenario-Based Prototypes* teilen sie die enge Verbindung zu einem Szenario, das im Fall von *Design Fiction* ein fiktionales Szenario ist, aber ebenfalls eine fundiertere Abschätzung von Konsequenzen und Implikationen ermöglicht. Mit den *Provotypes* teilen sie die Intention, die Betrachtenden zu provozieren: *Design-Fiction*-Prototypen stellen keinen Konsens dar, sondern arbeiten mit Steigerungen und starken Kontrasten, um ihre Betrachtenden herauszufordern und in Diskussionen zu engagieren. Große Überschneidungen zeigen sich auch zwischen *Design-Fiction*-Prototypen und *Boundary Objects*: Wie diese sollen *Design-Fiction*-Prototypen in unterschiedliche soziale Kontexte übersetzt werden können, ohne ihren „Kern" zu verlieren. Sie können also eine gemeinsame Sprache für unterschiedliche (soziale) Gruppen darstellen, einen Austausch ermöglichen und den Prozess einer gemeinsamen Wissensproduktion moderieren (vgl. Carlile 2002). Gleichzeitig können sie in einem solchen Austausch auch Uneinigkeiten offenlegen und reflektierte Aushandlungsprozesse zwischen einzelnen Positionen ermöglichen. Im Rückgriff auf die in Kapitel 1.3 dargestellte Landkarte von *Prototyping*-Ansätzen sind *Design-Fiction*-Prototypen somit in dem Feld einzuordnen, das mittel- und langfristige Visionen entwirft und dabei eher ambigue als anschaulich ist (siehe Abbildung 9).

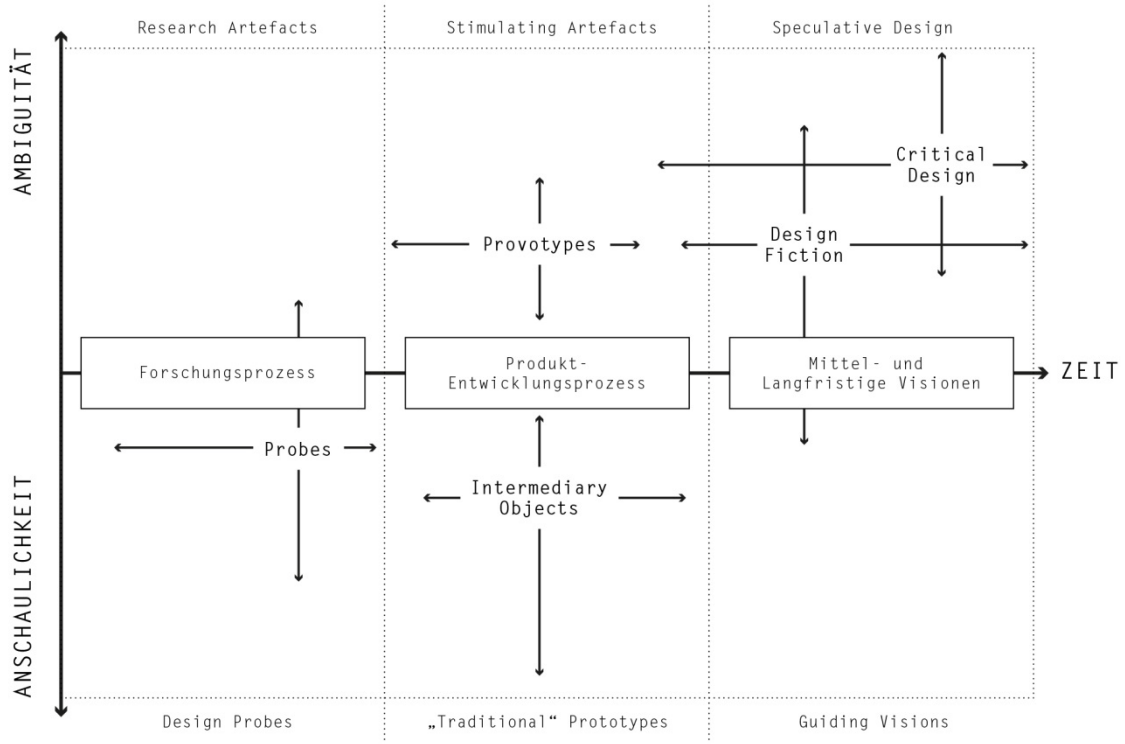


Abbildung 9: Verortung von Design-Fiction-Prototypen, eigene Darstellung

Obwohl *Design-Fiction*-Prototypen für Ausstellungen entworfen werden können, sind sie von der „*scientification of artistic expression*" in der Kunst abzugrenzen. Zwar werden Erkenntnisse, Ergebnisse und Methoden der Wissenschaft vielfach in künstlerischen Arbeiten – wie Skulpturen, Videoinstallationen, Bildern und Performances – genutzt, um soziale und kulturelle Aspekte wissenschaftlicher Forschung zu zeigen (vgl. van Dijck 2003: 180), *Design Fiction* zielt aber (selbst im Rahmen von Ausstellungen), darauf ab, Objekte des zukünftigen Alltags darzustellen und nicht Kunstgegenstände. Die Objekte sollen die Betrachtenden dazu anregen, ihre eigene Perspektive einzubringen und dabei gegenwärtige und zukünftige Praktiken und Nutzungskontexte kritisch zu hinterfragen (vgl. Raby 2001, Dunne und Raby 2013).

Im Vergleich zur Herstellung von Prototypen für konkrete technische Entwicklungen unterliegt die Herstellung von *Design-Fiction*-Prototypen weniger Zwängen, da die zeitnahe Umsetzbarkeit der dargestellten Technologie meist nicht von Bedeutung ist. Gleichzeitig sind die Herausforderungen hoch, da ein Objekt entstehen soll, das zur gleichen Zeit für unterschiedliche Gruppen zugänglich und spannend sein soll und außerdem ausreichend offen für unterschiedliche Interpretationen und Perspektiven ist.

Aufgrund dieser ästhetischen Anforderungen werden *Design-Fiction*-Prototypen bislang von relativ wenigen, spezialisierten Designer/-innen oder Design-Büros entworfen. Auch die Möglichkeit, *Design-Fiction*-Prototypen in partizipativen Formaten mit nicht-professionellen Designer/-innen zu nutzen, wird bisher selten genutzt (für Ausnahmen siehe z.B. Bowen 2009; Arrigoni 2013; Prost et al. 2015; Heidingsfelder et al. 2015). Zwar enthalten viele Projekte im *Participatory Design* eine „Bauphase", in dieser geht es aber meist Entwürfe für marktnahe Technologien und weniger um Zukunftsentwürfe. Im Kontext dieser Arbeit werden auch „nicht-professionellen" Prototypen als *Design Fiction* bezeichnet, sofern sie sich nicht auf konkrete technologische Entwicklungen beziehen, sondern offenere Entwürfe für mögliche und wünschbare Zukünfte darstellen.

Das Adjektiv „offen", noch dazu in seiner die regelwidrigen Steigerungsform, ist bewusst vage, weil der Grad der Offenheit für *Design Fictions* weder einer festen Regel unterworfen, noch genau bestimmbar ist. Es gibt keine Regel, wonach beispielsweise eine dreißigprozentige Offenheit für Interpretation gegeben sein muss, um einen Prototypen als *Design Fiction* zu bezeichnen – zumal diese Offenheit nicht nur vom Objekt, sondern auch von der jeweiligen subjektiven Perspektive der Betrachtenden abhängt (dazu auch Krings und Unteidig 2013). Zur Klassifizierung von *Design-Fiction*-Prototypen sollen daher die in Kapitel 2.1 dargestellten Eigenschaften als Nachweis genutzt werden: Ist der Prototyp zukunftsgerichtet, spekulativ, experimentell und Diskurs-fördernd, kann er als *Design Fiction* bezeichnet werden. Dennoch bestehen sowohl ästhetische als auch funktionale Unterschiede zwischen „professionellen" und „nicht-professionellen" *Design-Fiction*-Prototypen, aus denen unterschiedliche Einsatzmöglichkeiten resultieren.

Zunächst und offensichtlich gibt es einen Unterschied in der ästhetischen Qualität, die in Bezug auf die Auswahl der Materialien, den Detaillierungsgrad und die Präzision der Umsetzung bei den „professionellen" *Design-Fiction*-Prototypen deutlich höher ist. Darüber hinaus unterscheiden sie sich in ihrer Funktion: Während spekulative Objekte, die in partizipativen Formaten von gesellschaftlichen Akteur/-innen entwickelt werden, als prototypische Umsetzungen von mental bereits (weit) entwickelten Konzepten dienen und damit eher auf Diskussionen zielen als im konventionellen Sinn kritisch zu sein (vgl. Schmeer 2017), sind professionelle spekulative Prototypen eher als radikale und provokative Startpunkte für offene und kritische Diskussionen zu verstehen (ebenda). „Nicht-professionelle" Realisierungen von *Design Fiction* dienen zum einen dazu, mentale Vorstellungen im haptischen Umsetzen zu reflektieren, weiter zu entwickeln und zum

Ausdruck zu bringen, und zum anderen dazu, diese für andere verständlich und diskutierbar zu machen und dabei ethische und soziale Implikationen zu explorieren. „Professionelle" *Design-Fiction*-Prototypen sind dagegen eher „Steilvorlagen", deren Ziel es ist, über Ambiguität, Kritik und „Unheimlichkeit" (Mollon und Gentes 2014) eine kritische Auseinandersetzung zu erzeugen. Diese Unterscheidung anhand des „kritischen Potenzials" impliziert aber nicht, dass „nicht-professionelle" Realisierungen von *Design-Fiction*-Prototypen lediglich ein haptischer Ausdruck von abstrakten mentalen Konzepten sind: auch an ihnen können soziale und ethische Implikationen diskutiert und Standpunkte verhandelt werden, sie sind aber meist weniger provokativ und weniger ambigue.

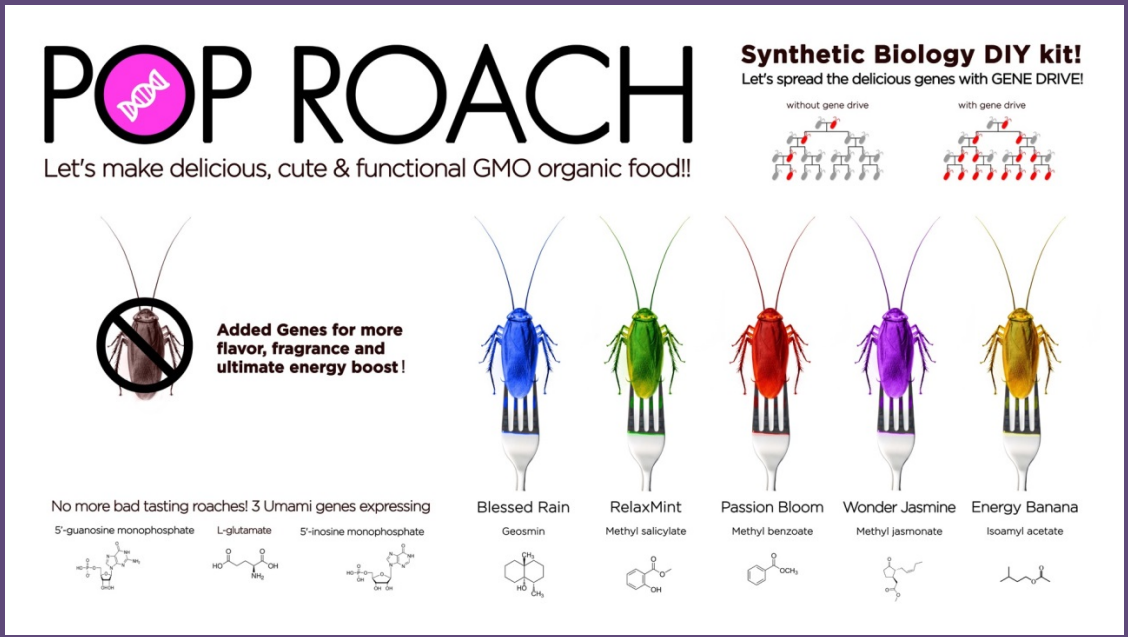
Die Erstellung von *Design-Fiction*-Prototypen durch nicht-professionelle Designer/-innen, hat den Vorteil, dass die resultierenden spekulativen Objekte nicht erst als fertig gestellte Prototypen genutzt werden, um Diskussionsräume zu öffnen und Ansatzpunkte für unterschiedliche Interpretationen und Weiterentwicklungen zu bieten. Stattdessen kann bereits der Bau der Objekte genutzt werden, um in einem partizipativen Format unterschiedliche Perspektiven einzubeziehen und Entscheidungen über Größe, Haptik und Funktionen nicht aus der Erfahrung von Designer/-innen, sondern auf der Basis von vielfältigen gesellschaftlichen Bedarfen zu treffen. Die Arbeit an einem Objekt ist – anders als die Betrachtung und kognitive Weiterentwicklung – an ein körperliches Engagement der Bauenden gebunden. Durch diese „*embodied speculation*", so Rozenaal et al. (2016: 100), können die Teilnehmenden partizipativer Workshops befähigt werden, „*to imagine, critically reflect and engage in dialogue about the social opportunities and ethical implications of emerging technologies*" (Rozenaal et al. 2016: 100). Die Erstellung von spekulativen Objekten, ihre Diskussion in der Gruppe und ihre Inszenierung in Form von szenischen oder filmischen Darstellungen führt zu einer tieferen Auseinandersetzung mit zuvor unsichtbaren – weil unbedachten – Möglichkeiten, Grenzen und Implikationen (siehe auch Steen 2013). Das mögliche Einbringen vielfältiger Perspektiven macht „nicht-professionelle" *Design-Fiction*-Prototypen damit auf der einen Seite „reicher" als professionelle, auf der anderen Seite kann die stärkere Ausformulierung von Nutzungskontexten sie aber auch weniger offen machen.

Die Ausstellung von *Design-Fiction*-Prototypen, sei es in Ausstellungsräumen oder virtuell, muss die Inszenierung daran ausrichten, die Offenheit der Objekte als Angebot zu formulieren: Einerseits müssen anhand der Objekte konkrete Möglichkeitsräume aufgespannt werden, andererseits dürfen diese nicht schon klar vermessen sein, damit die

Betrachtenden ihre Erfahrungen und Perspektiven einbringen und mit anderen diskutieren können. Zur Erreichung dieses Zieles sind mehrere Faktoren zu beachten: Der Ort der Ausstellung (physisch oder virtuell, aber auch die räumliche Umgebung des Ausstellungsortes), die Größe der Ausstellung, das Gesamtkonzept der Ausstellung, die Zielgruppe, die mediale Umgebung der Objekte, die Interaktions- und Feedbackmöglichkeiten, sowie die Prototypen selbst (als auratische, oder als zugängliche und veränderbare Objekte). Durch die Beachtung dieser Faktoren kann die Ausstellung nicht nur einen (räumlichen) Zugang zu den Objekten bieten, sondern auch eine sinnstiftende Beschäftigung mit ihnen ermöglichen und so Partizipation fördern (vgl. Vermeeren et al. 2016). Neben fest installierten Interaktions- und Feedbackmöglichkeiten, sei es in Form von Fragebögen oder Räumen für schriftliche oder audiovisuelle Statements, können zur Weiterentwicklung und Mitgestaltung der *Design-Fiction*-Prototypen auch interaktive Formate für die Besucher/-innen angeboten werden, die einen partizipativen *Co-Creation*-Prozess anhand der ausgestellten spekulativen Objekte anstoßen. Auf diese Weise können hybride Prototypen entstehen, die Elemente und Eigenschaften von professionellen und nicht-professionellen Designer/-innen enthalten. Die Ausstellung und Inszenierung von *Design-Fiction*-Prototypen kann so neue Orte der Wissensproduktion und -diskussion in der Gesellschaft etablieren.

Case Study: Pop Roach

Pop Roach ist ein *Design-Fiction*-Projekt, das in der *Design-Fiction*-Group des MIT von Hiromi Ozaki (Sputniko!) und Ai Hasegawa realisiert wurde. Das Projekt greift die Herausforderung auf, dass das ständige Wachstum der Erdbevölkerung in Zukunft zu Versorgungskrisen führen wird. Vor diesem Hintergrund erforscht *Pop Roach* ein Zukunftsszenario, in dem es Wissenschaftler/-innen mittels genetischer Modifikation gelingt, essbare Schaben zu züchten, die auch unter widrigen Bedingungen überleben können. Dieses Szenario kombiniert die evolutionär entstandene Widerstandskraft von Schaben mit neuen, durch genetische Modifikation hinzugefügten Eigenschaften: Die so entstehenden Schaben bilden nicht nur widerstandsfähige und schnell wachsende (teils parthenogetische) Populationen, sie sind auch bunt, süß, lecker und nährstoffreich. Die jeweilige Farbe entspricht dabei einer Geschmacksrichtung, einem Inhaltsstoff und einer Funktion, wie das folgende zum Projekt gehörige Plakat zeigt:



Pop Roach by Sputniko! und Ai Hasegawa.
Licensed under a Creative Common licencse CC BY 4.0

Mit *Pop Roach* wird der meist abstrakt diskutierte Forschungszweig der Gentechnologie anhand eines konkreten *Design-Fiction*-Prototypen sichtbar gemacht. Auf diese Weise können Potenziale und Akzeptanzfragen nicht nur mit Expertinnen und Experten, sondern auch mit gesellschaftlichen Akteur/-innen diskutiert werden.

Anhand von *Pop Roach* können maßgebliche Theorien und Ansätze dieser Dissertation plastisch dargestellt werden. Zunächst ist das übergreifende Thema des Projektes, die Ernährung einer wachsenden Weltbevölkerung, ein Musterbeispiel für ein soziotechnisches System: Von der Produktion bis zum Konsum sind Nahrung und Ernährung nicht nur von Techniken und Technologien geprägt, sondern auch von sozialen Praktiken. Synthetische Inhaltsstoffe, Maschinen, Werkzeuge, Energie, Mobilitäts-Infrastrukturen und Fabriken prägen das „was" und das „wie" wir essen ebenso wie kulturelle, religiöse, familiäre, individuelle und sozioökonomische Faktoren. In dieser soziotechnischen Textur kann *Pop Roach* als „neuer Faden" verstanden werden, der nicht nur technisch, sondern auch sozial eingebettet werden muss. Die enge Verbindung von Schaben mit Dreck, Krankheit und Ekel macht eine Integration von essbaren Kakerlaken in globale Ernährungspläne dabei zu einer großen Herausforderung. Zur Veranschaulichung, wie *Design Fiction* eine Auseinandersetzung mit den Potenzialen sowie den ethischen und sozialen Implikationen von Technologie ermöglicht, können anhand des Projektes *Pop Roach* sowohl die Prototypen – die bunten Schaben – als auch die begleitende Narration – das Szenario einer von Ernährungskrisen geplagten Zukunft – untersucht werden.

Bis auf die Farbgebung entsprechen die Prototypen der genetisch modifizierten Schaben äußerlich ihren evolutionär entwickelten braun-schwarzen Artgenossen. Die Farbgebung macht die – ansonsten unsichtbare – genetische Modifizierung sichtbar und verknüpft das Aussehen zudem mit einem Geschmack und einer Funktion, deren Inhalt teilweise an etablierte (westliche) Farbsymboliken anschließt (beispielsweise Rot für Leidenschaft, Grün für Entspannung oder Gelb für Energie). Die *Pop-Roach*-Schaben sind damit in ihrer Formgebung eindeutig, in ihrer Farbgebung aber irritierend. Sie zeigen den Betrachtenden einen sofort verständlichen und alamierenden Inhalt (eine Schabe!), konterkarieren diese Eindeutigkeit aber sofort durch eine ungewohnte Farbgebung. Der visuelle Eindruck des Prototypen ist damit widersprüchlich: Das ist eine Schabe, sagt die Form, das kann keine Schabe sein, sagt die Farbe. Indem die Prototypen die Form der Schabe aufgreifen und diese zum Nahrungsmittel erklären, sorgen sie für eine zweite Irritation, da das Essen von Schaben gegenwärtig nicht in soziale und kulturelle Praktiken eingebunden ist und diesen durch die Verbindung von Schaben und Ekel widerspricht. Anhand der Prototypen kann damit das transformative Potenzial der Gentechnologie und ihr Eingriff in die Natur sichtbar gemacht werden. Gleichzeitig evozieren die Prototypen

Fragen nach zukünftigen soziotechnischen Praktiken der Nahrungsproduktion und der Ernährung. Sie fordern etablierte Denk- und Handlungsmuster hinaus und laden zu einer Auseinandersetzung damit ein, was biotechnologisch ermöglicht werden sollte und wo Akzeptanz-Schwierigkeiten bestehen. Die Formgebung ermöglicht dabei nicht nur einen direkten Zugang zu Thema, sondern dient auch als Grundlage zur Diskussion von Gestaltungsprinzipien. So könnte beispielsweise die Akzeptanz für diese Art der zukünftigen Ernährung steigen, wenn die Schaben nicht nur „*delicious, cute and functional*", sondern auch ohne Fühler und Beine gezüchtet würden.

Die begleitende Narration einer nahen Zukunft, in der Nahrung zunehmend knapp wird, ermöglicht ein emotionales Engagement der Rezipierenden: Da Diskurse zum zunehmenden Verschwinden von Rohstoffen und zum hohen Wachstum der Weltbevölkerung medial präsent sind, wirkt das Szenario nicht abwegig. Darüber hinaus liefert die Narration wissenschaftliche Erklärungen und Formeln zur genetischen Modifikation der Schaben und vermittelt damit eine Glaubwürdigkeit, die das immersive Potenzial des Szenarios verstärkt.

2.3 Design for Public Debates: Design Fiction als Methode der Wissenschaftskommunikation

Die Notwendigkeit einer bidirektionalen Wissenschaftskommunikation und der Etablierung von inklusiven und partizipativen Ansätzen für ein „*Public Engagement in Science*" (Siune et al. 2009) wurde in Kapitel 1.1 und 1.2 ausführlich dargestellt. In diesem letzten Kapitel des zweiten Teiles soll es nun darum gehen, die Potenziale von *Design Fiction* für einen bidirektionalen Dialog zu zukünftigen Technologien darzustellen. Das Kapitel bildet damit den Übergang von den theoretischen Grundlagen der Techniksoziologie, der Innovationstheorie und der Designwissenschaft (Teil 1) sowie dem speziellen Fokus auf den Ansatz *Design Fiction* (Teil 2) zu der empirischen Untersuchung, wie *Design Fiction* für inter- und transdisziplinäre Dialoge und gesellschaftliche Debatten zu neuen Technologien und Forschungsfeldern genutzt werden kann (Teil 3). Die Überschrift des Kapitels, „*Design for Public Debates*", zeigt das Hauptargument für eine Nutzung für *Design Fiction* in der Wissenschaftskommunikation: Vor dem Hintergrund der dargestellten Theorien und praktischen Ansätze wird *Design Fiction* als Ansatz und Methode verstanden, technologische Möglichkeiten, gesellschaftliche Bedarfe sowie soziale und ethische Implikationen mit unterschiedlichen Akteur/-innen bereits frühzeitig zu diskutieren und zu debattieren. Damit erfüllt *Design Fiction* die Kriterien einer Wissenschaftskommunikation, die nicht nur auf ein „*Public Understanding of Science*" setzt, sondern ein „*Public Engagement in Science*" ermöglicht, um im bidirektionalen Dialog bedarfsorientierte, akzeptierte und „sozial robuste" Lösungen zu finden (vgl. Siune et al. 2009; McCallie et al. 2009). Nach einer kurzen Darstellung der aktuellen Herausforderungen der Wissenschaftskommunikation wird diese Argumentation im Folgenden anhand von fünf Thesen erläutert. Zum Abschluss des Kapitels werden Hypothesen für die empirische Untersuchung im dritten Teil der Arbeit abgeleitet.

Aktuelle Herausforderungen der Wissenschaftskommunikation

Obwohl die Metapher des wissenschaftlichen „Elfenbeinturms" ihre Gültigkeit bereits Mitte des 20. Jahrhunderts verloren hat (vgl. Schäfer 2014a) und obwohl Wissenschaftler/-innen zunehmend bereit sind, ihre Forschungsergebnisse in verständlicher Form einer breiten Öffentlichkeit zur Verfügung zu stellen (vgl. Wefer 2012: 33; Winter 2012: 27), tut sich die Wissenschaftskommunikation in der Umsetzung ihrer Ziele schwer. Neben einem gemeinsamen Rahmen zur Beschreibung, Diskussion und Organisation des

Beitrags von Wissenschaft und Technologie zur Erreichung gesellschaftlicher Ziele fehlt auch ein Rahmen für den Umgang mit Nichtwissen und komplexen Entscheidungen (vgl. Wilsdon et al. 2005; Nordmann 2012). Dabei sollten neben faszinierenden Ergebnissen auch Erkenntnisprozesse, alternative Möglichkeitsräume und das bestehende Nichtwissen beleuchtet werden (vgl. Wefer 2012; Nordmann 2012). In diesem Kontext wird auch die Bedeutung eines bidirektionalen Dialogs zunehmend betont (Winter 2012: 27). Tatsächlich sind etablierte Formen der Wissenschaftskommunikation (wie Pressemeldungen von Forschungseinrichtungen oder Publikationen aus dem Wissenschaftsjournalismus) bisher aber meist unidirektional: Auch wenn die Bedingungen des Web 2.0 Rückkopplungen und Diskussionen ermöglichen, bleiben diese Möglichkeiten eines Meinungsdialogs in bestehenden Blogs und auf den Internetseiten von Forschungsorganisationen weitgehend ungenutzt (Wefer 2012: 34): Der Übergang vom liberalen Modell der Wissenschaftskommunikation (das über die möglichst transparente Darstellung wissenschaftlicher Erkenntnisse und Erkenntnisprozesse Entscheidungen möglich machen soll) hin zu einem diskursiven Ansatz (der auf Dialog und Deliberationsprozesse setzt), wird bisher kaum umgesetzt (zur Unterscheidung siehe Gerhards und Schäfer 2011) – auch wenn auf nationaler und internationaler forschungspolitischer Ebene derzeit eine wachsende Zahl von Initiativen, Programme und Ausschreibungen beobachtet werden kann, die darauf zielen, neue Formate und Methoden der Wissenschaftskommunikation zu entwickeln. Betrachtet man das Phänomen aus Perspektive der Gesellschaft, zeigt sich eine ambivalente Situation: Obwohl die repräsentativen Umfragen des Wissenschaftsbarometers (2014-2016) ein hohes Interesse an wissenschaftlichen Erkenntnissen und der Teilhabe an wissenschaftlicher Forschung konstatieren, ist die *scientific literacy* national und europaweit gering (vgl. Gräber und Nentwig 2002; EC 2005; Süerdem und Çagliyor 2016).

Von besonderer Bedeutung ist eine dialogbasierte Wissenschaftskommunikation, so die in dieser Arbeit argumentierte These, wenn es um neue, noch nicht definierte Forschungsfelder geht: Um eine offene Diskussion zu Chancen und Risiken technischer und sozialer Innovationen zu ermöglichen, eine demokratische Teilhabe an zukünftigen Entwicklungen zu ermöglichen und Akzeptanzschwellen früh zu erkennen, muss Wissenschaft verständlich vermittelt werden und Ansatzpunkte für einen bidirektionalen und ebenbürtigen Dialog eröffnen. Gerade in dieser frühen Phase muss der Fokus von Wissenschaftskommunikation weniger auf ausgereiften Produktideen und klar definierten Nutzungskontexten liegen, sondern den Möglichkeitsraum für zukünftige soziotechnische

Systeme aufspannen. Sie muss also, die Metapher des *Future Cone* aufgreifend, die Vielfalt wahrscheinlicher, plausibler und möglicher Zukünfte aufzeigen, um eine frühzeitige Debatte über wünschbare Zukünfte zu initiieren. Auf diese Weise kann Wissenschaftskommunikation zur Mit-Gestaltung des Möglichkeitsraums einladen.

Design for Public Debates: Fünf Thesen zum Nutzen von *Design Fiction* als Methode der Wissenschaftskommunikation

Der Ansatz „*Design for Public Debates*" geht auf die in diesem Kapitel geschilderten Ansätze aus dem Spekulativen Design, dem *Critical Design* und dem *Design Fiction* zurück und folgt einer These, die Dunne und Raby so zusammenfassen:

> „By facilitating debate on the implications of advanced research in science, design can take a practical, almost social purpose, and in doing so, play a role in the democratization of technological change by widening participation in debates about future technologies." (Dunne und Raby 2013: 49)

Mit der vorliegenden Arbeit wird diese These vor dem Hintergrund interdisziplinärer Theorien und Ansätze argumentiert, wissenschaftlich fundiert und empirisch untersucht. Die im Folgenden geschilderten Thesen zum Nutzen von *Design Fiction* als Methode der Wissenschaftskommunikation bilden die Schnittstelle zwischen der theoretischen Fundierung des Ansatzes und der empirischen Untersuchung im dritten Teil. Sie sind komplementär und überschneiden einander teilweise, stellen aber unterschiedliche Aspekte in den Vordergrund. In ihrer Gesamtheit stellen sie das Konzept für „*Design for Public Debates*" dar.

1. Design-Fiction-Prototypen richten Scheinwerfer in die Zukunft

Das Nichtwissen über technologische Folgen, unerwünschte Nebeneffekte sowie ethische und soziale Implikationen ist eine zentrale Herausforderung für die Entwicklung neuer Technologien und Forschungsfelder; und auch eine wichtige Herausforderung für die Kommunikation zu diesen Technologien und Forschungsfeldern – sowohl was die Kommunikation in Richtung der Gesellschaft angeht, als auch, was den Einbezug gesellschaftlicher Perspektiven angeht (siehe Kapitel 1.1 und 1.2). Wie Nichtwissen sind die Spekulationen und Fiktionen, die *Design-Fiction*-Prototypen evozieren, dem festen und sicheren Wissen entgegengesetzt. Doch während Nichtwissen einen weiten Bereich

beschreibt, richten Spekulationen und Fiktionen, so die erste These, einen Scheinwerfer in diesen weiten Bereich: Im vagen Bereich des vielleicht-Möglichen entwerfen sie konkrete „als-ob" Szenarien, die auch für gesellschaftliche Akteur/-innen interessant sind.

In Bezug auf neue technologische Möglichkeiten ist das Verhältnis von Spekulation und Fiktion zur Realität variabel: In ihrer Ausgestaltung können spekulative Szenarien sowohl wahrscheinliche und realisierbare, als auch unwahrscheinliche und unrealisierbare Möglichkeiten darstellen. Beide Ausgestaltungen bieten Ansatzpunkte für gesellschaftliche Debatten, da sie eine Auseinandersetzung mit Werten und Normen anregen und auch eine kritische Perspektive auf das Jetzt werfen können. So sieht Bleecker (2009:4) in *Design Fiction* die Chance, gesellschaftliche Debatten zu führen, die Annahmen zur Zukunft in Frage stellen. Diese Möglichkeit, spekulative Prototypen als Ausgangspunkte für Debatten und Kontroversen zu nutzen, unterstreichen auch Grand und Wiedmer (2010). In der Metapher des Scheinwerfer-Lichtes sind spekulative Prototypen allerdings nicht mit „nicht-technischen Prototypen" zu verwechseln: Sie sind kein „Erlkönig" für neue Technologien, sondern ein offen formulierter Entwurf, anhand dessen sich Interpretationsspielräume, sowie Dialogprozesse entspannen. Über die Darstellung von *Design-Fiction*-Prototypen kann also ein breiter gesellschaftlicher Austausch zu Zukunftsvisionen als „*Public Engagement in Science*" realisiert werden. Auch wenn *Design-Fiction*-Prototypen nicht auf eine direkte technologische Realisierung zielen, ermöglicht es die Beobachtung und Auswertung der Debatten, gesellschaftliche Werte und Vorstellungen frühzeitig in die Gestaltung von Technologien einzubeziehen. Zudem findet in der Debatte selbst ein *empowerment* statt: Spekulative Prototypen zeigen die Kontingenz der Zukunft auf und laden so zu gesellschaftlicher Mitgestaltung ein.

2. Mit Design Fiction kann der Vielfalt möglicher Zukünfte eine Vielfalt gegenwärtiger Perspektiven entgegengesetzt werden

Wie im Modell des *Future Cone* gezeigt, gibt es eine Vielzahl möglicher Zukünfte, die mehr oder weniger wahrscheinlich sind. Je weiter der Blick in die Zukunft geht, desto weiter, komplexer und unsicherer wird der Möglichkeitsraum, der Durchmesser des Kegels wächst. Das zentrale Element der zweiten These ist, dass diese Vielfalt an Möglichkeiten durch eine Vielzahl von Perspektiven kontrastiert werden muss, um gemeinsam Pläne zu formulieren und Anstrengungen zu bündeln, damit (gesellschaftlich) wünschbare Zukünfte erreicht werden. Der Mehrwert von *Design Fiction* in diesem Kontext besteht darin, dem

Future Cone ein Modell entgegenzusetzen, dessen Logik komplementär ist: Während das *Future Cone* eine steigende Komplexität darstellt, kann *Design Fiction* in der Gegenwart ein „*fuzzy front end*" für zukünftige Technologien schaffen. Der „*fuzziness*" der Zukunft können so vielfältige Perspektiven und Aushandlungsprozesse in der Gegenwart entgegengesetzt werden. In der Kombination beider Logiken soll der Möglichkeitsraum der Zukunft durch *Design Fiction* in der Gegenwart vorweg genommen werden, um der genuien Kontingenz Visionen und Pläne entgegen zu setzen, die das Erreichen wünschbarer Zukünfte wahrscheinlicher machen. Mit dem Einsatz von *Design Fiction* am „*super fuzzy frontend*" können nicht nur gesellschaftliche Akteur/-innen und Perspektiven einbezogen werden, sondern auch interdisziplinäre Kollaborationen ermöglicht werden (vgl. Grand und Wiedmer 2010): Sie können, wie in Kapitel 2.2 dargestellt, eine gemeinsame Sprache für unterschiedliche Disziplinen darstellen und den Prozess einer gemeinsamen Wissensproduktion moderieren. Die Darstellung von Form und Interface ermöglicht zudem, konkrete Technologien und Materialien von Beginn an mitzudenken. Darüber hinaus kann der Einsatz von Fiction Prototypen und die Initiierung übergreifender *Co-Creation*-Prozesse anderen Disziplinen die experimentelle, ko-kreative und zukunftsorientierte Vorgehensweise der Disziplin Design vermitteln (ebenda).

3. Indem Design-Fiction-Prototypen Bedarfen und Ideen eine Form geben, haben sie eine schließende Funktion

Die dritte These bezieht sich auf eine zentrale Funktion von *Design-Fiction*-Prototypen in partizipativen Technologie-Entwicklungsprozessen: Dem Ab-Schließen von kreativen Prozessen und dem Ein-Schließen von Perspektiven in Form von haptischen Objekten. Die Formgebung von Ideen und Bedarfen ermöglicht es, individuelle Positionen sichtbar und anschlussfähig zu machen. Auf diese Weise können auch forschungsferne Perspektiven in Forschungsprozesse und auch in die Forschungsplanung eingebracht werden. Die Form funktioniert dabei, wie in Kapitel 1.3 und 2.2 dargestellt, als transdisziplinäres Kommunikationsmedium. Die Formgebung ist dabei insofern ein schließender Prozess, als der entstehende Prototyp eine Auswahl und Priorisierung der individuellen Vorstellungen darstellt: Einer Idee eine Form zu geben ist eine indirekte und teils unbewusste Entscheidung für und gegen mögliche Funktionen und Formen zukünftiger Technologien; und sie ist Ausgangspunkt für Debatten um eben jene explizit und implizit getroffenen Entscheidungen. Als Methode in partizipativen Workshops ermöglicht die Formgebung daher, den gemeinsamen *Co-Creation*-Prozess zu einem „haptischen Abschluss" zu

bringen. In der Entscheidungsfindung, also dem Bauprozess, ermöglicht der Einsatz haptischer Materialien eine tiefere Auseinandersetzung mit den Funktionen und Interfaces neuer Technologien. Diese schließende Funktion ist für die Wissenschaftskommunikation im Bereich neuer Technologien von hoher Bedeutung: Indem spekulative Prototypen für die Kommunikation möglicher Zukunftstechnologien genutzt werden, können die meist abstrakten Ergebnisse von Foresight-Prozessen in ein haptisches Kommunikationsmedium eingeschlossen werden.

4. Indem Design-Fiction-Prototypen Bedarfen und Ideen eine Form geben haben sie eine öffnende Funktion

Während die dritte These die schließende Funktion von *Design Fiction* hervorhebt, beschreibt die vierte These ihre öffnende Funktion: *Design-Fiction*-Prototypen können gesellschaftliche und interdisziplinäre Debatte initiieren. Im Gegensatz zu sprachlich formulierten technologischen Möglichkeiten und Bedarfen – die meist Expertenwissen und die Kenntnis von Fachsprachen voraussetzen – bieten *Design-Fiction*-Prototypen einen visuellen, haptischen und damit offeneren Zugang, der in interdisziplinären, aber auch in interkulturellen Austauschprozessen genutzt werden kann. Dabei soll der Begriff des Austausches deutlich von dem abgegrenzt werden, was Sanders und Stappers (2014) als „collective dreaming" bezeichnen: „*if we can use design thinking, making, and enacting to visualize and explore the future together, then we will be able to harness our collective creativity to serve our collective dreams*" (Sanders und Stappers 2014: 33). In Abgrenzung zu dieser optimistischen – vielleicht utopischen – Vision vom gesellschaftlichen Nutzen von Design und *Co-Creation* stellen *Design-Fiction*-Prototypen (im Verständnis dieser Arbeit) keine „kollektiven Träume" dar, sondern provokante Objekte, die auf Dissens und Debatten zielen. Sie ermöglichen auch kein „kollektives Träumen", sondern im besten Fall anstrengende Diskussionen, in denen unterschiedliche Akteur/-innen ihre konkreten Vorstellungen und Bedarfe auf Augenhöhe verhandeln. Diese öffnende Funktion ist für den Ansatz *Design for Public Debates* zentral und auch das stärkste Argument für die Wissenschaftskommunikation mit *Design Fiction*: Im Kontext neuer Technologien ist die Initiierung breiter Debatten notwendig, um akzeptierte und bedarfsorientierte Entwicklungspfade und Lösungen zu finden. Je mehr Menschen an einer solchen Diskussion beteiligt werden und je besser sie die in der Gesellschaft vorherrschende Diversität widerspiegeln, desto erfolgreicher ist ein solcher Ansatz.

5. Der Nutzen und der Einfluss von Design Fiction hängen von vielen Faktoren ab

Der Einsatz von *Design Fiction* in der Wissenschaftskommunikation führt nicht per se zu einer Verbesserung der Dialogkultur zwischen Wissenschaft und Gesellschaft oder zu einer Initiierung von gesellschaftlichen Debatten zu neuen Technologien. Dies wurde in Teilen bereits in Kapitel 2.2 anhand wichtiger Einflussfaktoren für die Ausstellung von *Design-Fiction*-Prototypen gezeigt: Der Ort der Ausstellung, die Größe der Ausstellung, das Gesamtkonzept, die Zielgruppe, die mediale Umgebung der Objekte, die Interaktions- und Feedbackmöglichkeiten, sowie die Prototypen selbst bestimmen, ob die Ausstellung von *Design-Fiction*-Prototypen nicht nur einen (räumlichen) Zugang zu den Objekten bietet, sondern auch eine sinnstiftende Beschäftigung mit ihnen ermöglicht und so Partizipation fördert. Diese fünfte These schließt die in Kapital 2.2 genannten Punkte ein, geht aber noch darüber hinaus: Die Realisierung partizipativer Forschungs- und Innovationsprozesse benötigt nicht nur Methoden wie *Design Fiction*, die einen inter- und transdisziplinären Austausch zu den Inhalten und Themen der Forschung ermöglichen, sondern auch die Bereitschaft der jeweiligen Gruppen sich auf einen solchen Dialog einzulassen. Dieser ist weder bei Forschenden, noch bei gesellschaftlichen Akteur/-innen vorauszusetzen. Zwar gewinnen in der Forschung Themen wie *Open Science*, *RRI* und gesellschaftlicher Impact an Bedeutung (vgl. u.a. Martin 2011; Owen et al. 2012, 2013; Bornmann 2012; von Schomberg 2013a; Wissenschaftsrat 2016; Häußermann und Heidingsfelder 2017), die Durchführung partizipativer Forschungs- und Foresight-Prozesse ist aber eher Forschungsfeld als etablierte wissenschaftliche Praxis (vgl. Wefer 2012). Für die Gesellschaft zeigen aktuelle repräsentative Umfragen zwar ein allgemein hohes Interesse, sich in Forschungsprozesse einzubringen; andererseits zeigen realisierte partizipative Projekte, dass die Teilnehmenden meist über ein überdurchschnittlich hohes Bildungsniveau verfügen (vgl. Burgess 2014; Smith 2014; Voorberg et al. 2015) und daher nicht die gesellschaftliche Diversität widerspiegeln. Wenn die Durchführung partizipativer Prozesse mit *Design-Fiction*-Prototypen keinen Selbstzweck darstellen soll, müssen daher vielfältige Faktoren einbezogen und beachtet werden: In der Organisation der partizipativen Formate, in der Auswahl von Methoden, in der Entwicklung von Transfer- und Austauschformaten mit Forschenden und in der öffentlichen Präsentation der Prototypen. Zudem muss der Ansatz, *Design-Fiction* als Methode für bidirektionale Wissenschaftskommunikation zu nutzen, weiter empirisch erforscht werden.

Forschungshypothesen

Auf Basis der dargestellten Theorie und des Ansatzes „*Design for Public Debates*" wurden folgende Hypothesen als Leitplanken der empirischen Untersuchung gesetzt:

- Durch den Einsatz von Ansätzen aus dem *Participatory Design* und insbesondere die Entwicklung spekulativer Prototypen können neue Formate und Methoden für partizipative Innovationsprozesse entwickelt werden, die das sogenannte Collingridge-Dilemma überwinden.
- *Design Fiction*, insbesondere *Design-Fiction*-Prototypen, stellen eine Form der Wissenschaftskommunikation dar, die den Diskussionsraum für zukünftige Technologien öffnet und damit über ein unidirektionales Informieren hinausgeht.
- *Design-Fiction*-Prototypen ermöglichen es, soziale und ethische Implikationen in Bezug auf mögliche zukünftige Technologien weit im Vorfeld konkreter Umsetzungen zu eruieren und Akzeptanzbedingungen zu formulieren.
- Die planvolle Kuratierung von *Design-Fiction*-Ausstellungen sowie die Gestaltung begleitender Texte, Filme, Bilder und Veranstaltungen sind für ein Verständnis der Objekte und eine Beteiligung notwendig.
- *Design-Fiction*-Prototypen sind transdisziplinäre Kommunikationsmedien und ermöglichen einen Austausch von Wissenschaft und Gesellschaft.

Diese Hypothesen operationalisieren die in der Einleitung formulierte Forschungsfrage – Inwiefern und unter welchen Bedingungen können *Design-Fiction*-Prototypen für die ergebnisoffene und bidirektionale Wissenschaftskommunikation im Bereich neuer Technologien und Forschungsfelder und für die Erstellung partizipativer Forschungsagenden genutzt werden? – und ermöglichen es, sie anhand der im Folgenden dargestellten empirischen Untersuchung zu beantworten.

Teil 3
Design Fiction: Empirische Untersuchung

Das praktische Untersuchungsfeld für diese Dissertation stellt das Forschungsprojekt *Shaping Future* dar. *Shaping Future* wurde vom Bundesministerium für Bildung und Forschung im Rahmen des Forschungsprogramms „Innovations- und Technikanalysen" (ITA) gefördert und in insgesamt zwei Phasen realisiert: Eine Sondierungsphase (2011-2012) und eine Hauptphase (2014-2017). Das Ziel des Projektes war die Entwicklung und Erprobung von Methoden für die partizipative Gestaltung von Forschungsagenden. Diese Zielstellung adressiert explizit das zuvor erläuterte Collingridge-Dilemma und versucht dieses zu Lösen, indem es gesellschaftliche Akteur/-innen schon sehr frühzeitig in Forschung und Entwicklung einbezieht. Das Projekt wurde durch das *Fraunhofer Center for Responsible Research and Innovation* am IAO durchgeführt und methodisch in enger Kooperation mit der Universität der Künste Berlin entwickelt. Eine Kernmethode des Projektes war das partizipative *Prototyping* und die Entwicklung von sogenannten „*Narrativen Objekten*" durch Teilnehmende an den Workshops des Projektes. Diese Objekte sind nicht als Prototypen für tatsächliche Objekte zu verstehen, sondern materialisieren Bedarfe an zukünftige Technologien. Sie zeigen Visionen für Mensch-Maschine-Interaktionen der Zukunft und können damit als *Design-Fiction*-Prototypen klassifiziert werden. Der Möglichkeits- und Diskussionsraum, der durch diese Objekte aufgespannt wird, ist nicht auf Ort und Zeit der Workshops beschränkt: In einem weiteren Schritt wurden die Objekte an Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler unterschiedlicher Disziplinen gegeben, die auf Basis des gesellschaftlichen Inputs Technologie-*Roadmaps* entwickelten. Dabei wurden die Bedarfe der Teilnehmenden als Ziele formuliert und in technische Entwicklungsschritte rückübersetzt. Mit diesem Forschungsdesign des Projektes wurde die „klassische" Richtung der Wissenschaftskommunikation umgekehrt: Im Sinne eines „*society push*" anstelle eines „*technology push*" geht die initiale Kommunikationshandlung von denjenigen aus, die im klassischen Modell des Technologietransfers erst mit den Ergebnissen von Forschung und Innovation konfrontiert werden. Indem die Bedarfe und Visionen dieser Menschen an die Forschung kommuniziert werden, können sie in die Entwicklung von Technologien einbezogen werden, so dass Akzeptanzschwellen und Verwertungsoptionen frühzeitig diskutiert werden können. Während das Sondierungsprojekt mit der Entwicklung von Technologie-*Roadmaps* endete,

wurde das Vorgehen im Hauptprojekt um einen Schritt ergänzt, der den Nutzen von *Design-Fiction*-Prototypen auch für die Kommunikation von wissenschaftlichen Möglichkeiten an die Gesellschaft testet: Nach Abschluss der partizipativen Design-Workshops wurden dazu zentrale Funktionen und Gestaltungsprinzipien der entstandenen *Narrativen Objekte* sowie die Einschätzungen der interdisziplinären Wissenschaftler/-innen von professionellen Designer/-innen in spekulativen *Design-Fiction*-Prototypen übersetzt. Diese wurden im Herbst 2016 in einer Ausstellung präsentiert und stellen einen weiteren Ansatz dar, *Design Fiction* für die Wissenschaftskommunikation zu nutzen. Um zu untersuchen, wie bidirektionale Dialoge zu zukünftigen Technologien und Forschungsfeldern mit Hilfe von *Design Fiction* initiiert und moderiert werden können, wurde der Einsatz von *Design Fiction* im Projekt *Shaping Future* empirisch untersucht. Wie die Konzeption und Durchführung, wurde auch die Auswertungstrategie für die Methoden des Projektes in einem interdisziplinären Team aus Designer/-innen und Sozialwissenschaftler/-innen entwickelt. Die in diesem Kapitel dargestellte Untersuchung bezieht sowohl quantitative, als auch qualitative Daten ein. Darüber hinaus präsentiert sie neue, designbasierte Formen der Dokumentation und Präsentation von Ergebnissen.

Zur Darstellung von *Design Fiction* im Projekt *Shaping Future* gliedert sich dieser dritte Teil in drei Kapitel: Im ersten Kapitel werden das Prozessdesign des Projektes, zentrale Methoden und die unterschiedlichen empirischen Untersuchungsinstrumente dargestellt. Dabei liegt der Fokus auf den partizipativen Workshops und auf der Ausstellung von *Design-Fiction*-Prototypen. Im zweiten Kapitel werden zentrale Ergebnisse der empirischen Untersuchungen dargestellt. Im dritten Kapitel werden die Ergebnisse vor dem Hintergrund der theoretischen Grundlagen (Teil 1) eingeordnet und diskutiert.

3.1 Prozessdesign und Methoden der empirischen Untersuchung

Das *Shaping-Future*-Prozessmodell besteht aus sechs Phasen, die in der folgenden Grafik dargestellt sind. Die Phasen sind entlang ihrer zeitlichen Reihenfolge abgebildet und horizontal anhand von zwei Ebenen sortiert: Der Beteiligungsebene und der Analyse-Ebene. Neben den Phasen enthält die Abbildung (10) eine Kurzbeschreibung, in der Inhalt, Methoden und Ergebnisse dargestellt sind. Im Folgenden werden die einzelnen Phasen und Methoden kurz beschrieben, eine ausführliche Darstellung und Analyse der Workshop-Methoden und der Ausstellung der Design-Prototypen, also der Phasen, in denen *Design Fiction* als Methode für ein „*Public Engagement in Science*" genutzt wurde, folgt im Anschluss.

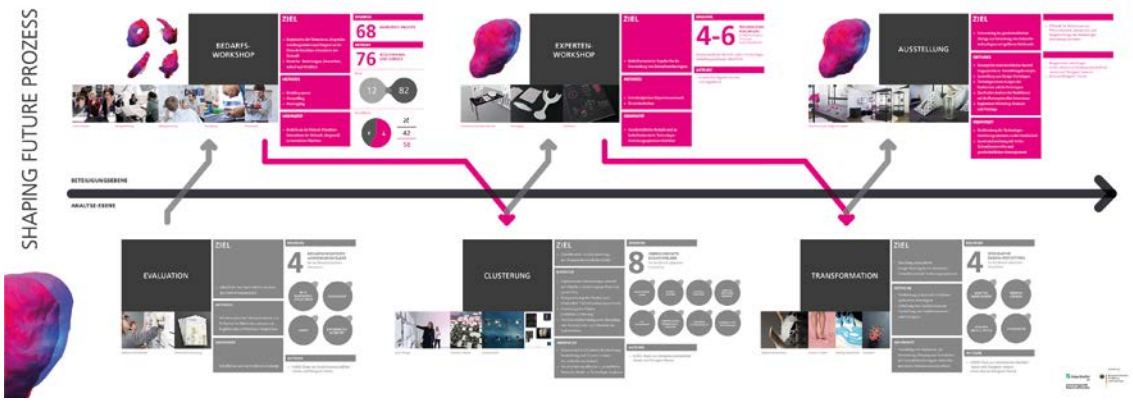


Abbildung 10: Prozessmodell Shaping Future, © Fraunhofer IAO

Phase 1: Evaluation

Die erste Phase des Hauptprojektes war die Evaluation des Sondierungsprojektes in Hinsicht auf das methodische Vorgehen und die inhaltlichen Ergebnisse. Ziel der inhaltlichen Evaluation war es, anhand der im Sondierungsprojekt entstandenen Datenbank von Ideen relevante und kontroverse Themenfelder in Bezug auf neue Forschungsfelder und Technologien für die Workshops zu identifizieren. In der Zusammenschau des Sondierungs-Projektes und aktueller Foresight-Studien wurden vier Themenfelder in Hinblick auf Mensch-Maschine-Kooperationen als besonders relevant und kontrovers eingeschätzt: Beziehungen mit Maschinen, Gesundheit, Arbeit und nachhaltige Mobilität. Als Zieljahr für den Foresight-Prozess wurde das Jahr 2053 festgelegt. Dieser

Zeithorizont wurde gewählt, da er eine ausreichende Distanz zur Gegenwart verfügt, um über bestehende Technologien hinauszudenken und gleichzeitig noch einen Bezug zur eigenen Lebenswelt bietet. Die ungerade Primzahl wurde in Abgrenzung zu den geraden Zieljahren etablierter Foresight-Prozesse gewählt. Neben dem *Prototyping* wurden die Methoden „Storytelling" und „Enabling Spaces" aus dem Sondierungs- in das Hauptprojekt überführt.

Phase 2: Bedarfsworkshops

Die partizipativen Bedarfsworkshops stellen den Kern des Projektes dar. Insgesamt wurden im Jahr 2015 vier Workshops zu den oben gennannten Themen durchgeführt, in denen 76 Bürgerinnen und Bürger zwischen 12 und 82 Jahren Prototypen und Szenarien für das Jahr 2053 entwickelten. Um die Artikulationsmöglichkeiten der Teilnehmenden um haptische, visuelle und interaktive Elemente zu erweitern, wurden in den Workshops Methoden aus dem Design, insbesondere dem *Participatory Design* und dem *Prototyping*, genutzt. Um sich in das Referenzjahr 2053 hineinzuversetzen, wurden die Teilnehmenden außerdem zu Beginn des Workshops in einer Ausstellung mit zukunftsweisenden Bildern, Produkten und Forschungsvorhaben konfrontiert. Zum Abschluss des Workshops baute jeder und jede Teilnehmende ein prototypisches *Narratives Objekt*, das die Funktionen und die Bedienung der jeweils favorisierten Zukunftstechnologie veranschaulicht und schrieb dazu eine fiktive Bedienungsleitung. Im Ergebnis entstanden 68 *Narrative Objekte* zu Bedarfen und Ansprüchen an die Gestaltung zukünftiger Mensch-Maschine-Schnittstellen.

Phase 3: Clusterung

Im nächsten Prozessschritt wurden die Bedarfe der Teilnehmenden analysiert und geclustert, um sie für die Technologieexpert/-innen zugänglich aufzubereiten. Das Ausgangsmaterial bildeten die Ergebnisse aus den Bedarfsworkshops: Die *Narrativen Objekte*, deren Präsentationen und Beschreibungen sowie die Ergebnisse einer quantitativen und einer qualitativen Befragung. Um diese Ergebnisse einer wissenschaftlichen Auswertung und inhaltlichen Strukturierung (Clusterung) zugänglich zu machen, wurde eine interdisziplinäre Auswertungsstrategie entwickelt, die die sozialwissenschaftliche Methode der explizierenden Inhaltsanalyse mit Ansätzen der Designforschung kombiniert. Diese ermöglicht es, die manifestierten, aber noch nicht explizierten Bedarfe in ihrem Gesamtkontext zu analysieren und zu clustern. Auf

Grundlage der Auswertung wurden acht thematisch übergeordnete Bedarfscluster für die Gestaltung zukünftiger Mensch-Maschine-Schnittstellen abgeleitet, beschrieben und visuell aufbereitet (eine ausführliche Darstellung folgt im weiteren Verlauf des Kapitels).

Phase 4: Experten-Workshop

Im Rahmen eines Experten-Workshops entwickelten zwölf Technologieexperten/-innen der Fraunhofer-Gesellschaft aus zehn Fachdisziplinen mögliche technologische Lösungen für jedes der acht übergeordneten Bedarfscluster und skizzierten die dafür notwendigen technologischen Entwicklungsschritte in *Roadmaps*. Die *Narrativen Objekte* und die zur Darstellung der Bedarfscluster entwickelten Darstellungsformen ermöglichten eine Auseinandersetzung mit den gesellschaftlichen Bedarfen, indem sie multimediale Ansatzpunkte boten. Insgesamt wurden im Experten-Workshop sechs interdisziplinäre *Roadmaps* ausgearbeitet, die nicht nur technische Entwicklungsschritte, sondern auch soziale und juristische Rahmenbedingungen formulieren.

Phase 5: Transformation

Im Gegensatz zum Sondierungsprojekt zielte die Hauptphase des Projektes auf die Erweiterung des partizipativen Ansatzes. Dazu sollten die Ergebnisse des Prozesses einer breiteren Öffentlichkeit vorgestellt werden um zu testen, inwieweit *Design-Fiction*-Prototypen zur Kommunikation technologischer Möglichkeiten an die Gesellschaft genutzt werden können. Um diese, in Phase sechs beschriebene, Ausstellung zu realisieren, wurden vier professionelle Designer/-innen beauftragt, auf Basis der Ergebnisse der Bedarfsworkshops und auf Basis der Technologie-*Roadmaps* spekulative *Design-Fiction*-Prototypen zu entwickeln. Um die technische Perspektive bei der Erarbeitung der spekulativen Prototypen zu sichern, standen die Teilnehmenden des Experten-Workshops als Ansprechpartner für die Gestalter/-innen zur Verfügung. Zudem wurden im Vorfeld Briefing-Mappen zu den im Projekt erzielten Ergebnissen und *Roadmaps* erstellt. Parallel zur Erstellung der Objekte wurde ein Konzept für die Ausstellung im Fraunhofer JOSEPHS entwickelt. Ziel des Konzeptes war es, Diskussionsräume zu eröffnen sowie Interaktion und Feedback zu ermöglichen. Transformation und Ausstellung stellen neben den Technologie-*Roadmaps* des Experten-Workshops ein zweites Ergebnis des Projektes dar.

Phase 6: Ausstellung von Design-Prototypen

Die entstandenen *Design-Fiction*-Prototypen wurden im Rahmen einer öffentlichen und interaktiven Ausstellung im Herbst 2016 zugänglich gemacht. Über die Darstellung der Ergebnisse als *Design-Fiction*-Prototypen sollte es ermöglicht werden, gesellschaftliche Diskussionsräume anhand haptischer, zukunftsgerichteter, spekulativer, und Diskurs-fördernder Objekte zu öffnen (siehe Kapitel 2.3). Neben dem Ziel, Diskurse zur Akzeptanz und Wünschbarkeit sowie zu sozialen und ethischen Implikationen zu öffnen, sollten in der Ausstellung auch Feedback-Möglichkeiten zur Dokumentation der gesellschaftlichen Perspektiven getestet werden. Der Ausstellungsort bot dazu eine Vielzahl sozialwissenschaftlicher und technischer Möglichkeiten. Darüber hinaus wurden begleitende Workshops realisiert, in den die Besucherinnen und Besucher Szenarien zu den Prototypen entwickelten.

Um den Einsatz von *Design Fiction* im Projekt *Shaping Future* zu beschreiben und den Aufbau der empirischen Untersuchung darzustellen, wird im Folgenden auf drei Bereiche fokussiert: (1) Die Konzeption und Evaluation der Bedarfsworkshops und der Design-Methoden; (2) die Transformation der Ergebnisse für den Experten-Workshops; und (3) die Erstellung und Ausstellung von *Design-Fiction*-Prototypen.

Konzeption und methodischer Aufbau der Bedarfsworkshops

Um dem partizipativen Anspruch des Projektes gerecht zu werden, wurde in der Konzeption der Workshops auf die Ansprache und Einladung möglichst heterogener Teilnehmendengruppen fokussiert. Das Ziel des Projekte war dabei keine repräsentative Erhebung von Wünschen und Bedarfen für Technologien im Jahr 2053, sondern ein „*Lead User*" Ansatz (vgl. von Hippel 1988), in dem technik-interessierte, aber forschungsferne Menschen ihre Perspektiven einbringen. Über die Ansprache und Beteiligung einer möglichst heterogenen Gruppe sollten unterschiedliche gesellschaftliche Perspektiven abgebildet und eingebracht werden. Darüber hinaus ermöglicht es eine hohe Diversität, komplementäre Wissensbestände zu nutzen um eine erhöhte Kreativität in der Entwicklung von Lösungen einzubringen (vgl. Nonaka 1991; Nooteboom et al. 2007; Page 2008). Diversität wurde dabei vor allem in Bezug auf Alter, Geschlecht und den beruflichen Hintergrund operationalisiert.

Wie in Kapitel 1.3 und 2.3 dargestellt, ist die Ansprache von Teilnehmenden für partizipative Prozesse eine zentrale Herausforderung, da das sprachliche Level der Ansprache, die Formulierung des Themas sowie die Rahmenbedingungen des Workshops zu Selbstselektionsprozessen führen. Um dieser Herausforderung zu begegnen, wurden unterschiedliche Kommunikationskanäle gewählt, wie zum Beispiel Poster an Universitäten, Volkshochschulen, Museen und in öffentlichen Bibliotheken; Einladungen über die Koordinator/-innen von Seniorengruppen; Einladungen über soziale Medien und Veranstaltungshinweise in regionalen Veranstaltungskalendern. Auf diese Weise konnte für jeden Workshop eine heterogene Gruppe von Teilnehmenden gewonnen werden. Als Teilnehmende eines partizipativen Design-Workshops wurden sie, wie in Kapitel 1.3 dargestellt, als „*experts in their experience*" einbezogen. Ihre Perspektiven, Alltagserfahrungen und Nutzungserfahrungen bildeten den Ausgangspunkt für die Workshops (vgl. u.a. Sleeswijk Visser et al. 2005; Sanders and Stappers 2014; Halskov und Hansen 2015). Da *Shaping Future*, anders als partizipative Design-Prozesse mit Nutzenden und Betroffenen, auf die Entwicklung von Visionen für weit zukünftige Technologien zielte, war die offene und transparente Kommunikation der Inhalte und Ziele des Projektes im Umgang mit den Teilnehmenden von großer Bedeutung.

Wie in Kapitel 1.3 dargestellt, wurden auch die Workshop-Organisator/-innen und Moderator/-innen als wichtige Teilnehmende betrachtet, da sie die Schnittstelle zwischen dem Konzept und dem Material auf der einen Seite und den Teilnehmenden auf der anderen Seite bilden (vgl. Sleeswijk Visser et al. 2007). Im Projekt setzte sich diese Gruppe aus Designer/-innen und Sozialwissenschaftler/-innen zusammen. Die drei von Sleeswijk Visser et al. (2007) benannten Schlüsselfähigkeiten – Empathie entwickeln, Inspiration geben und Engagement unterstützen – wurden durch praktische Erfahrungen in der Konzeption und Moderation von zuvor durchgeführten Workshopformaten gesichert. Durch die Integration von Designer/-innen in der Konzeption und Moderation der Workshops konnten deren Kompetenzen in der Durchführung kreativer Prozesse, in der Herstellung neuer Dinge und in der Anwendung von handwerklichen und ästhetischen Fähigkeiten nutzbar gemacht werden (vgl. Sanders und Stappers 2008: 15). Gleichzeitig wurden diese Fähigkeiten nicht als Monopol verstanden.

Ziel des methodischen Konzepts war es, die Teilnehmenden dazu zu befähigen, sich in das Jahr 2053 zu versetzen und für diese ferne Zukunft Technologien für die Mensch-Maschine-Interaktion zu entwerfen. Sie sollten also einerseits unabhängig von technologischen Realisierungsmöglichkeiten denken und andererseits ihre Erfahrungen

und Bedarfe aus konkreten Alltagssituationen und dem jetzigen Umgang mit Technologien einbringen. Zudem sollten die Methoden Missverständnisse in den heterogenen Gruppen reduzieren (vgl. Nooteboom et al. 2007) und einen „*common cognitive ground*" zur Kombination von implizitem und explizitem Wissen bieten (vgl. Nonaka 1991). Im Folgenden werden die wichtigsten Methoden der Workshops in der Reihenfolge ihres Einsatzes dargestellt. Diese Abfolge wurde bewusst gewählt und besteht aus mehreren Phasen: Einer thematischen Einführung in das Thema des Workshops, einem gegenseitigen Kennenlernen, einem niedrigschwelligen Einstieg in kreatives Denken und einer mehrstufigen Ideenentwicklung, bei der zunächst möglichst viele Ideen entstehen, die im Folgenden selektiert und detailliert werden. Das *Prototyping* von *Narrativen Objekten* und ihre Präsentation erfolgt auf Basis dieses Ideen-Entwicklungsprozesses in der letzten Phase des Workshops und hat damit eine schließende Funktion (vgl. Kapitel 2.3). Mit Sanders et al. (2010) können die Methoden in die Kategorien „*making*", „*telling*" und „*enacting*" eingeteilt werden, wobei die grundsätzliche Logik des Workshops der Reihenfolge „*telling*", „*making*" und „*enacting*" folgt. Durch den Einsatz vielfältiger Methoden sollte gewährleistet werden, dass die Teilnehmenden sich aus verschiedenen Perspektiven mit dem Thema beschäftigen konnten. Darüber hinaus ist die Vielfalt der Methoden eine Antwort auf die Vielfalt der Menschen: Ob Informationen visuell, auditiv, lesend oder in der haptischen Auseinandersetzung mit einem Thema aufgenommen werden, ist individuell bedingt und je mehr Ansatzpunkte im Workshop gegeben werden, desto besser können unterschiedliche Anforderungen adressiert werden.

Input-Ausstellung und -Vortrag: Für jeden Workshop wurde eine Ausstellung mit Bildern und Objekten zusammengestellt und kuratiert, die aktuelle Arbeiten und Zukunftsvisionen aus der Forschung, aus dem Design und aus der Kunst zeigte. Außerdem wurde für jeden Workshop eine Expertin oder ein Experte eingeladen, um einen Input-Vortrag zu geben. Dabei ging es nicht um das Darstellen technischer Visionen, sondern um das Aufzeigen soziotechnischer Entwicklungen oder historischer Perspektiven. Diese Einführung diente dazu, die Teilnehmenden in einen zukunftsorientierten „*what if*" Modus zu versetzen und miteinander ins Gespräch zu bringen. Die folgenden Bilder zeigen Eindrücke der Ausstellung aus dem Workshop „Arbeit 2053".

Input-Ausstellung, © Fraunhofer IAO

Denkräume und Storytelling: Nach der Ausstellung und einer ersten (hier nicht näher erläuterten) Kreativ- und Kennenlern-Session, hatten die Teilnehmenden die Gelegenheit, sich für mehrere Denkräume zu entscheiden, in denen eine fokussierte Auseinandersetzung mit einem Aspekt des Workshopthemas ermöglicht wurde. Die Gestaltung der Denkräume lehnt sich an das Konzept der „*Enabling Spaces*" von Markus Peschl (2007) an: Es handelt sich um Experimentierräume, die räumliche und soziale Rahmenbedingungen bieten, um in einem gemeinsam interaktiv gestaltbaren Raum Neues zu entwickeln (Peschl 2007: 365-366). So wurden offene und dynamische Räume gestaltet, die das Formulieren und die Diskussion von neuen Ideen ermöglichten und durch die Teilnehmenden geformt werden konnten. Durch ihren offenen und interaktiven Aufbau vermitteln Denkräume den Teilnehmenden eine Atmosphäre der „*participative safety*" (vgl. Somech und Drach-Zahavy 2013) und fördern so kreatives und innovatives Denken. Zudem fördern sie den Abbau möglicher Hierarchien zwischen den Teilnehmenden. Die folgenden Bilder zeigen Eindrücke aus den Denkräumen des Workshops „Gesundheit 2053".

Arbeit in Denkräumen, © Fraunhofer IAO

Ein wichtiger Bestandteil der Denkraum-Sessions war das Entwickeln von zukünftigen Situationen und Geschichten. Diese sind, wie in Kapitel 1.1 und 2.2 dargestellt, wichtig, um Ideen für zukünftige Technologien in einem sozialen Kontext zu verorten, sie fiktional zu testen und unterschiedliche Anwendungen durchzuspielen. Da Geschichten nicht nur Fakten organisieren, sondern auch Komplexität fassbar machen und ein emotionales Engagement ermöglichen (vgl. Nell 1988), können soziale Implikationen an ihnen besser nachvollzogen werden. In der Diskussion der entstandenen Szenarien konnten auf diese Weise neue Nutzungskontexte entdeckt sowie soziale und ethische Implikationen aus unterschiedlichen Perspektiven diskutiert werden.

Narrative Objekte: In Anschluss an die Denkraum-Sessions hatten die Teilnehmenden die Möglichkeit, alle im Laufe des Tages entwickelten Ideen und Geschichten zu sichten und die von ihnen präferierte auszuwählen. Diese sollten sie dann in Form eines Prototyps darstellen. Dazu stand ihnen ein Materiallager zur Verfügung, das eine große Auswahl an Materialqualitäten, Größen und Formen bot. Das *Prototyping* von *Narrativen Objekten*, das heißt die Übersetzung von Ideen und Geschichten in haptische Formen, hat, wie in Kapitel 1.3 und 2.2 dargestellt, mehrere Vorteile: Die entstehenden Objekte können den Teilnehmenden helfen, ihre Bedarfe zu artikulieren (vgl. u.a. Bødker und Grønbæk 1991; Sanders und Stappers 2008; Heidingsfelder et al. 2015, 2016) und im in der spielerischen Interaktion „*use-before-use*" ermöglichen (vgl. Redström 2008; Bjögvinsson et al. 2012); sie machen individuelle Positionen sichtbar und für andere verständlich (vgl. Beaudouin und Mackay 2002); und sie ermöglichen eine „*embodied speculation*", das heißt eine vertiefte und haptische Auseinandersetzung mit

Nutzungskontexten sowie sozialen und ethischen Implikationen (Rozendaal et al. 2016). In der Diskussion mit anderen Teilnehmenden ermöglichen Prototypen darüber hinaus, mögliche Interessenskonflikte zu Entwicklungslinien und der Gestaltung von Funktionen bereits frühzeitig auszutragen und zu verhandeln. Die Formgebung ist dabei insofern ein schließender Prozess, als der entstehende Prototyp eine Auswahl und Priorisierung der individuellen Vorstellungen darstellt. Zusätzlich zur Entwicklung der Objekte füllten die Teilnehmenden fiktive Bedienungsanleitungen aus, die das entstandene Objekt bezüglich seiner Funktionalität, seiner Größe, seiner Einbettung in soziale Kontexte, seiner Materialität und seiner Bedienbarkeit definierten. *Narrative Objekte* verstehen sich daher als Text-Objekt-Hybriden, die Bedarfsszenarien konkretisieren und damit sowohl Geschichten von der Zukunft erzählen, als auch zu diesen anregen. Im Rahmen einer abschließenden Präsentation wurden die *Narrativen Objekte* durch die Teilnehmenden erklärt, inszeniert und in einem Nutzungskontext verortet.

In Bezug auf die Entwicklung und Ausarbeitung von Ideen kann im methodischen Gerüst des Workshops zwischen Elementen des Öffnens und des Schließens differenziert werden: Zu den öffnenden Elementen gehörte beispielsweise die Input-Ausstellung, die Entwicklung möglichst vieler Ideen in der ersten Kreativphase und die freie Entwicklung von Zukunftsszenarien. Zu den schließenden Elementen gehörte dagegen neben dem erläuterten Bau von *Narrativen Objekten* auch die Notwendigkeit, im Verlauf des Workshops die entstandenen Ideen zu priorisieren und nur bestimmte weiterzuentwickeln. Eine weitere „Schließung" des Prozesses bestand im Fokus auf Technologien für Mensch-Maschine-Interaktionen, der durch die Zielstellung des Projektes im Rahmen des Förderprogramms vorgegeben war. Die Herausforderung, den Prozess so offen wie möglich und so geschlossen wie nötig zu gestalten, wurde durch zwei Strategien adressiert: Erstens durch die in Bezug auf Inhalt und Material möglichst vielfältige Auswahl, mit der viele Richtungen aufgezeigt wurden; und zweitens durch die Kombination und den ständige Wechsel von offenen und geschlossenen Elementen, um Raum für eigene Perspektiven und Bedarfe zu geben. Durch das iterative Vorgehen konnte das Konzept von Workshop zu Workshop weiterentwickelt werden.

In der empirischen Untersuchung der Ergebnisse der vier Bedarfsworkshops wurden quantitative und qualitative Methoden genutzt. Das Forschungsinteresse bezog sich dabei sowohl auf die Wahrnehmung und die Perspektiven der Workshop-Teilnehmenden als auch auf inhaltliche Bedarfe an zukünftige Technologien. Im Folgenden werden die Methoden zunächst tabellarisch dargestellt und dann detailliert beschrieben.

Forschungsinteresse	Methode	Auswertung
Wahrnehmung und Perspektiven der Workshop-Teilnehmenden	Standardisierter Fragebogen zur Evaluation des Workshops durch die Teilnehmenden	Quantitative Analyse mit SPSS
Wahrnehmung und Perspektiven der Workshop-Teilnehmenden	Leitfadengestützte telefonische Interviews mit Workshop-Teilnehmenden	Qualitative inhaltsanalyse nach Mayring (2010)
Bedarfe an Zukunftstechnologien	Quantitative Analyse von Funktionen und Eigenschaften der *Narrativen Objekte*	Quantitative Analyse mit SPSS
Bedarfe an Zukunftstechnologien	Explizierende Inhaltsanalyse anhand der *Narrativen Objekte*, Beschreibungen und Präsentationen	Qualitative Auswertung anhand der explizierenden Inhaltsanalyse

Standardisierter Fragebogen zur Evaluation des Workshops durch die Teilnehmenden

Zur Erfassung der soziodemographischen Merkmale und zur Evaluation der angewandten Methodik wurde ein standardisierter Fragebogen entworfen, der 19 Fragen enthielt. Im Fokus standen Fragen zu einzelnen Arbeitsschritten, insbesondere dem *Prototyping* und dem Einsatz von Materialien, sowie zum Nutzen partizipativer Prozesse für die politische Kultur, die Wissenschaft und die Gesellschaft. Der Fragebogen wurde zum Abschluss der Workshops verteilt und in etwa 15 Minuten ausgefüllt. Insgesamt lagen zur Analyse 72 ausgefüllte Fragebögen vor. Eine Version des Fragebogens befindet sich im Anhang.

Leitfadengestützte telefonische Interviews mit Workshop-Teilnehmenden

Im Anschluss an die Workshops standen rund 50 Teilnehmende für ein halbstrukturiertes, leitfadengestütztes Interview zur Verfügung. Diese Interviews wurden in einem zeitlichen Abstand von zwei bis vier Wochen nach den Workshops durchgeführt und dauerten zwischen 30 und 45 Minuten. In den Interviews wurden drei Frageblöcke fokussiert: Anforderungen an partizipative Prozesse, Erfahrungen im Workshop und Bedarfe an zukünftige Technologien. Die Interviews wurden aufgenommen, transkribiert und nach dem Verfahren der qualitativen Inhaltsanalyse (Mayring 2010) ausgewertet. Dabei wurde das Datenmaterial sowohl induktiv anhand des theoretisch-konzeptionell aufgestellten Kategoriensystems als auch deduktiv durch die fortlaufende Überprüfung des

Kategoriensystems am empirischen Material ausgewertet (Flick 2007, 2009; Mayring 2010). Eine ausführliche Darstellung der Ergebnisse findet sich in Kapitel 3.2.3.

Quantitative Analyse von Funktionen und Interfaces der Narrativen Objekte

Auf Grundlage der strukturierten Funktionsbeschreibungen der *Narrativen Objekte* wurde ein Codebook entwickelt, mit dem die entstandenen Prototypen auf die Parameter Größe, Materialität, Energiequelle, Datenzufuhr, Interface, Kontrolle, Kontext, Positionierung, Autonomie, Zugang und Nutzendengruppe untersucht und gruppiert wurden. Ebenfalls erfasst wurde die Bewertung der *Narrativen Objekte* durch die anderen Teilnehmenden in Bezug auf ihre Innovativität, ihre Attraktivität, ihre ethische Bedenklichkeit und ihr Potenzial zur Verbesserung der Gesellschaft. Diese Bewertung wurde jeweils am Ende eines Workshops mit farbigen Murmeln vorgenommen.

Explizierende Inhaltsanalyse

Zur Auswertung der Objekte in Hinblick auf die ihnen immanenten Bedarfe wurden sie mit ihren Bedienungsanleitungen und Präsentationen zu einem Fall zusammengefasst. Zur Analyse dieser Fälle wurde auf Basis der explizierenden Inhaltsanalyse eine interdisziplinäre Auswertungsstrategie entwickelt. Diese kann in vier Schritte unterteilt werden:

1. Erstellung von Analyse-Memos

   Jedes *Narrative Objekt* wurde als einzelner Fall betrachtet und mittels enger und erweiterter Kontext-Analysen untersucht. Dabei wurden zunächst alle direkt dem Fall zugeordneten Komponenten betrachtet: das Objekt selbst, seine Funktionsbeschreibung und die Videopräsentation. Die Analyse jedes Falles wurde anhand eines Analyse-Memos strukturiert, das die Auswertenden mit Hinweisen und konkreten Fragen durch die mehrstufige Kontextanalyse leitete. Das Analyse-Memo dokumentierte Schritt für Schritt die Interpretation des Materials sowie das Ergebnis eines jeden Falls. Durch die Auswertung einzelner Fälle durch mehrere Wissenschaftler/-innen wurde eine hohe Reliabilität der Ergebnisse sichergestellt. Diese Anwendung qualitativer Analyse-Methoden auf Objekte eines Design-Prozesses stellt einen neuen methodischen Ansatz dar und unterstreicht das das Potenzial interdisziplinärer Vorgehensweisen für beide Disziplinen.

2. Reduktion der Analyse-Memos auf drei Bedarfe

   Auf Basis der Analyse-Memos wurden für jeden Fall drei Bedarfe extrahiert: (1) Der Lösungsbedarf, der technologieneutral angibt, welches Problem durch die Technologie adressiert wird („eine Technologie, die beim Umgang mit Stress hilft"); (2) der Umsetzungsbedarf, der die technologische Umsetzung beschreibt („eine Lösung auf Basis von synthetischen Hormonen"); und (3) der Interaktionsbedarf, der die Bedienung der Mensch-Maschine-Schnittstelle beschreibt („ein Display als visuelles und taktiles Interface"). Diese drei Bedarfe wurden paraphrasiert, um sie auf ein gleiches Abstraktionsniveau zu heben und damit das Vergleichen von Bedarfen und ihre Clusterung zu ermöglichen.

3. Clustern

   Im interdisziplinären Team wurden die Bedarfe anhand der Kriterien Lösungsbedarf und Interaktionsbedarf geclustert. In einem explorativen Vorgehen wurden aus dem Material heraus acht Cluster gebildet, von denen sechs auf Lösungsbedarfe und zwei auf Interaktionsbedarfe fokussieren. Jedes der *Narrativen Objekte* konnte dabei einem oder mehreren Clustern zugeordnet werden. Die quantitativen Daten aus der fiktiven Bedienungsanleitung ermöglichten es, die Cluster in Bezug auf die Eigenschaften der in ihnen zusammengefassten Objekte (beispielsweise die Materialität, die Größe und die Art der Kommunikation) auszuwerten. Die folgenden Bilder zeigen Schritte aus dem Prozess des Clusterns.

Clusterung der Ergebnisse, © Fraunhofer IAO

4. Beschreibung der Cluster

   Zur Beschreibung der Cluster wurden Texte erstellt, die sowohl das übergeordnete Themen- und Diskursfeld darstellen, als auch aktuelle gesellschaftliche Debatten. Darüber hinaus wurden visuelle und haptische Darstellungsformen entwickelt.

Mit dieser Analyse wurden acht Bedarfs-Cluster identifiziert und beschrieben. Diese sind nicht direkt den Workshops zuzuordnen, sondern liegen quer zu den vier Themen Arbeit, Gesundheit, Mobilität und Beziehungen und werden im Folgenden kurz dargestellt.

Kuratiertes Leben

formuliert den Bedarf nach einer ebenso individuellen wie unaufdringlichen Leitung für das tägliche Leben und Arbeiten, das individuelle Gefühlsleben sowie für die Regulierung sozialer Beziehungen. Am Körper getragen oder im Körper integriert, gibt diese fürsorgliche technologische „Big Mother" auf der Basis aktueller Vitaldaten und Persönlichkeitsmerkmale individuell abgestimmte Handlungs- und Verhaltensvorschläge oder auch Hilfestellungen für Entscheidungen und Tätigkeiten.

Mobile Shelter

formuliert den Bedarf nach individuell angepassten Schutzsphären für den öffentlichen Raum. Gedacht wurde dabei an Raumlösungen, die flexibel an momentane Bedürfnisse angepasst sind und es ermöglichen, sich je nach Bedarf zurückzuziehen oder mit anderen Menschen zu interagieren.

DIY-Gesundheit

formuliert den Bedarf nach Technologien, die es Menschen ermöglichen, sich selbst zu diagnostizieren und zu heilen. In diesem Cluster finden sich auch Technologien, mit deren Hilfe sich die eigene – geistige oder körperliche – Leistungsfähigkeit verbessern und der Körper in optimieren lässt. Medizin wird zunehmend von der bisherigen Infrastruktur gelöst und individualisiert gedacht.

Übertragbare Erinnerungsspeicher

formuliert den Bedarf nach Maschinen, die als Dolmetscher menschliche Emotionen an andere Menschen weitergeben können. Etwa in Form übertragbarer Erinnerungsspeicher, mit deren Hilfe eigene Erlebnisse auch von anderen Menschen emotional nachvollzogen werden können. Auch der Bedarf nach Erhalten und Speichern menschlicher Lebensspuren wurde in diesem Cluster artikuliert.

Mensch-Maschine-Mimikry

beschreibt das verschwimmen der Grenzen zwischen organischem Leben und anorganischer Technik: Hier finden sich Bedarfe nach technologischen Interfaces, die sich körperlichen Eigenschaften anpassen und in den Körpers integriert werden, aber auch Bedarfe nach „menschlicher", das heißt empathischer oder organischer Technik.

Digitale Empathie

formuliert den Bedarf nach vermittelnden Instanzen, um ein besseres Verständnis zwischen Menschen zu ermöglichen und Missverständnisse zu vermeiden. Für die Kommunikation der Zukunft wurden hier technologische Lösungsansätze entworfen, in denen die Technik aktiv mitspricht und das Übermitteln einer Botschaft durch Selektieren, Interpretieren oder Übersetzen beeinflusst. Auch Technologien sollen zukünftig in der Lage sein, mit dem Menschen zu kommunizieren und ihn zu verstehen.

Adaptive Environments

formuliert den Bedarf nach einer Architektur, die sich permanent wandelt, umgestaltet und anpasst. Klassische Raumsysteme werden zugunsten von Mobilität und Flexibilität aufgebrochen. Motor dafür sind die veränderlichen Bedürfnisse der Nutzenden an Funktion, Anlass, Erlebnis und Gemeinschaft.

Camouflage-Technologie

formuliert den Bedarf nach minimalistischen technologischen Lösungen, die sich dem Körper anpassen und möglichst unauffällig sind, indem sie im Körper selbst, an ihn angeschmiegt oder in Accessoires untergebracht sind. Diese „weichen" technischen Erweiterungen des Körpers greifen ohne Störung in dessen Abläufe ein.

Im Anschluss an die Auswertung der Bedarfsworkshops wurden die Ergebnisse in ein interaktives Ausstellungsformat übertragen, um sie den Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern des Experten-Workshops zu vermitteln. Diese im Folgenden beschriebene Transformation der Ergebnisse nutzt Ansätze und Methoden aus der Designwissenschaft und stellt eines der zentralen Formate der Wissenschaftskommunikation des Projektes dar.

Transformation der Ergebnisse für den Experten-Workshop

Um die große Anzahl an Ideen, Bedarfen und empirischen Daten an die Teilnehmenden des Experten-Workshops zu vermitteln, wurde ein Darstellungsformat entwickelt, das die Ergebnisse textlich, visuell und haptisch darstellt. Für jedes Cluster wurde ein Tisch entwickelt, in dessen Zentrum der Beschreibungstext lag. Weitere Elemente auf dem Tisch

waren: alle dem Cluster zugehörigen *Narrativen Objekte* (gedruckt auf A6), quantitative Daten aus der clusterspezifischen Auswertung, weiterführende Zitate und Definitionen, die den Haupttext als Paratexte ergänzten, sowie Objekte und Illustrationen, die den für das Cluster wesentlichen Bedarf haptisch und visuell darstellten. Die folgenden Fotos zeigen einen Clustertisch im Ganzen, ein Transformationsobjekt und eine Illustration.

Clustertisch und einzelne Elemente © Fraunhofer IAO

Die Clustertische wurden so entworfen, dass sie den Expert/-innen unterschiedliche (textliche, visuelle und haptische) Ansatzpunkte gaben, um sich mit dem Inhalt der Cluster auseinanderzusetzen. Mit der Verwendung von Postkarten wurde der Zugang zu allen *Narrativen Objekten* ermöglicht, so dass die gesellschaftlichen Bedarfe im Original offengelegt wurden. Gleichzeitig boten die quantitativen Ergebnisse und die Texte eine analytische Meta-Ebene, die den Blick der Wissenschaftler/-innen auf die gemeinsame Aussage der Cluster-Elemente richtete. Mit Blick auf öffnende und schließende Elemente

stellen die Clustertische damit ein „halboffenes“ Format dar, das einerseits Fixpunkte vorgibt, andererseits aber eine Auswahl an Ansatzpunkten bietet.

Während die Dokumentation von Workshop-Ergebnissen in Texten eine etablierte Methode darstellt, bieten die gestalteten Objekte und ihre visuelle Beschreibung eine Art der Darstellung, die stärker auf das Vermitteln von Empathie und Inspiration zielt. Da sie selbst keine Spekulation über die Zukunft anstellen, sondern eher eine zusammenfassende und kondensierende Funktion haben, werden sie in dieser Arbeit nicht als *Design-Fiction*-Prototypen verstanden. Als haptische Objekte teilen sie dennoch viele Charakteristika von Prototypen: Im Gegensatz zu technischen Beschreibungen sind sie für unterschiedliche Stakeholder-Gruppen zugänglich und können im Dialog zwischen diesen Gruppen als Kommunikationsmedien genutzt werden. Wie Prototypen öffnen sie einen Möglichkeitsraum und bieten Feedback- und Evaluierungsmöglichkeiten (vgl. Beaudouin und Mackay 2002). Mit diesen Funktionen waren sie für den interdisziplinären Dialog der unterschiedlichen Wissenschaftler/-innen von großer Bedeutung. Die Objekte wurden durch Illustrationen gestützt, die, ebenfalls auf Basis der Bedarfsworkshops, Größenverhältnisse, Wirkprinzipien und Anwendungskontexte aufzeigten.

Innerhalb des Experten-Workshops beschäftigten sich die Teilnehmenden zunächst in wechselnden interdisziplinären Tandems mit den Clustertischen um dort zu erarbeiten, was ihre einzelnen Disziplinen und ihre gemeinsamen Kompetenzen zur Adressierung der Bedarfe beitragen können. Der zweite Teil des Workshops bestand aus einer Auswahl von Ideen und ihrer Weiterentwicklung zu Technologie-*Roadmaps* in interdisziplinären Kleingruppen. Dabei hat sich gezeigt, dass die Wissenschaftler/-innen sowohl die *Narrativen Objekte*, als auch die gestalteten Objekte oft als Ausgangspunkte genutzt haben, so dass diese ihrer Funktion als Kommunikationsmedien gerecht wurden.

Wie beschrieben stellte die Entwicklung dieses Vermittlungsformates ein zentrales Element der Wissenschaftskommunikation im Projekt *Shaping Future* dar. Die entwickelte Methodik und das entwickelte Darstellungsformat ermöglicht eine Umkehr der „klassischen Wissenschaftskommunikation“, indem es die initiale Dialoghandlung von der Gesellschaft ausgehen lässt. Die damit verbundenen Schwierigkeiten transdisziplinärer Dialoge wurden zwar nicht gelöst, aber durch ein Vermittlungsformat gemindert. Gleichzeitig wurden anhand der Objekte und Bedarfe interdisziplinäre Dialogprozesse und Lösungsstrategien ermöglicht. Die entwickelten Methoden ergänzen somit den Katalog einer dialogbasierten und bidirektionalen Wissenschaftskommunikation.

Ausstellung der *Design-Fiction*-Prototypen

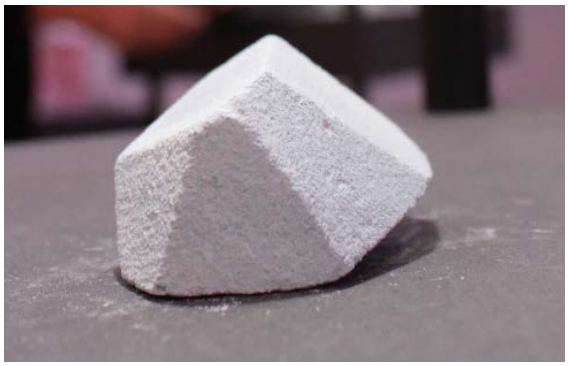
Die Ausstellung von *Design-Fiction*-Prototypen in der letzten Phase des Projektes stellt eine weitere Methode der Wissenschaftskommunikation dar und ist für den Ansatz „*Design for Public Debates*" zentral. In einem dreimonatigen Zeitraum von Juli bis Oktober 2016 wurden vier spekulative Prototypen im „Fraunhofer JOSEPHS" in Nürnberg ausgestellt, um den partizipativen Ansatz des Projektes durch eine öffentliche Diskussion zu technologischen Möglichkeiten zu erweitern. Zur Erstellung der Prototypen wurden vier externe Designer/-innen beauftragt, die sich in ihrer Arbeit mit Spekulativem Design beschäftigen. Um die Ergebnisse der Bedarfsworkshops in spekulative Prototypen zu übersetzen, stand am Beginn der Zusammenarbeit ein Workshop, in dem die Designer/-innen sich mit den Clustern und auch den Technologie-*Roadmaps* der Wissenschaftler/-innen auseinandersetzen konnten. Darüber hinaus erhielten sie themenspezifische Briefing-Mappen, die alle relevanten Daten und Ergebnisse enthielten. Im Gegensatz zu den Wissenschaftler/-innen waren die Designer/-innen in der Umsetzung der Prototypen freier: Ihre Aufgabe bestand darin, die ethischen und sozialen Kontroversen aufzugreifen und anhand von Spekulativen Objekten sichtbar zu machen. Deren Hauptziel ist, wie in Kapitel 2.2 beschrieben, über Ambiguität, Kritik und „Unheimlichkeit" (Mollon und Gentes 2014) eine kritische Auseinandersetzung zu erzeugen. Ästhetisch unterscheiden sie sich daher deutlich von den *Narrativen Objekten* der Bedarfsworkshops und auch den Objekten der Cluster-Tische. Im Folgenden werden die vier Objekte anhand von Bildern und den Ausstellungs-Texten dargestellt.

(1) HUMAN+ CARBON- / Johanna Schmeer

Mit HUMAN+ CARBON- präsentiert Johanna Schmeer eine vierteilige Serie von spekulativen Designobjekten, die den menschlichen Körper im Jahr 2053 mit Technologien erweitern und dabei einen Beitrag leisten, den ökologischen Fußabdruck der Nutzenden zu reduzieren. Die Tools bieten intelligente Lösungen rund um nachhaltigen Konsum, Luftfilterung und Beleuchtung für einen ressourcenoptimierten Lebensstil in der Zukunft. Sie greifen damit zentrale Themen der Bedarfsworkshops wie den Bedarf an „Camouflage"-Technologien und die Vorstellung von „Mensch-Maschine-Mimikrys" auf.

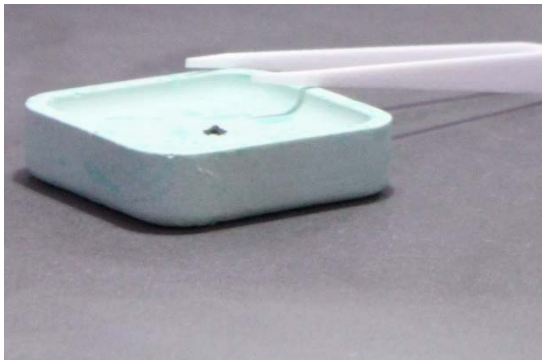
BACTERIAL SKIN LIGHT

Licht natürlichen Ursprungs – ganz ohne Strom: Fluoreszierende Bakterien lassen sich mit einem Puderstick an gewünschten Körperstellen auftragen. Sie strahlen im Dunkeln und helfen beim Energiesparen, indem sie zum Beispiel die Stirn oder das Handgelenk zum Leuchten bringen.



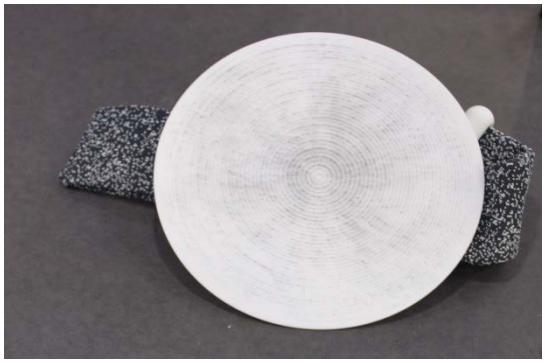
MEAT ALLERGY TICK

Die Produktion von Fleisch verbraucht global enorm hohe Ressourcen. Die hier gezeigte Zecke verursacht durch die Stimulation der Entwicklung von bestimmten Antikörpern im menschlichen Körper eine Fleischallergie: Nach dem Zeckenbiss ruft Fleischgenuss heftige allergische Reaktionen hervor



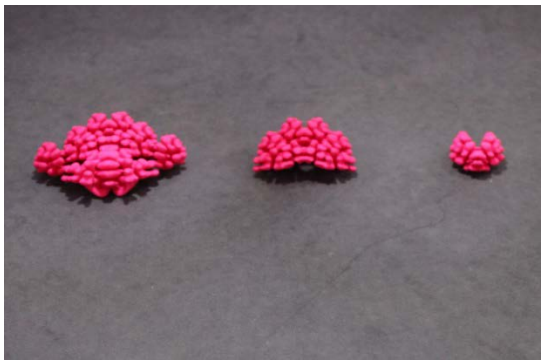
POLLUTION ATTRACTING DISK

Durch ein elektromagnetisches Feld zieht die Disk Feinstaub aus der Atmosphäre. Je mehr Partikel sich auf der Oberfläche ablagern, desto klarer tritt ihr gerastertes Muster hervor. Die POLLUTION ATTRACTING DISK wird zum dekorativen Objekt, das beim Tragen die Luft der Umgebung reinigt.



EXTERNAL LUNG ENHANCER

Der EXTERNAL LUNG ENHANCER ist ein in der Nase tragbares *Wearable*, das durch die spezielle Beschichtung mit Nanotechnologie und das Prinzip der Photokatalyse Stickoxide aus der Luft filtert. Je größer die Luftverschmutzung, desto größer das *Wearable*.



HUMAN+ CARBON-, © Fraunhofer IAO (Spekulative Objekte: Johanna Schmeer)

(2) Adaptives Environment / Studio milz

Häuser und Räume der Zukunft sind in Größe, Ausstattung und Funktion transformierbar. ADAPTIVE ENVIRONMENT von Studio milz verbindet die natürlichen Spinnfähigkeiten der Gespinstmottenraupe mit innovativen Materialeigenschaften aus dem Labor. Die von den laborgezüchteten Hybrid-Raupen produzierten Fäden besitzen frei kombinierbare Eigenschaften, die das ADAPTIVE ENVIRONMENT widerstandsfähig gegen Einflüsse von außen machen. Ort, Größe und Form der zu gestaltenden Strukturen werden mit Hilfe eines Lockstoff-haltigen Sprays und Tapes vorgegeben. Feste Verortungen werden sekundär, heute Statisches wird morgen adaptiv. So wird aus einer starren architektonischen Struktur ein adaptiver Organismus, der sich der jeweiligen Umgebung und den Wünschen der Bewohner/-innen optimal anpasst. ADAPTIVE ENVIRONMENT setzt damit die in den Bedarfsworkshops geäußerten Bedarfe nach adaptiven Umgebungen und mobilen, zeitlich begrenzten Schutzvorrichtungen („Mobile Shelter“) fort und überführt sie in ein Set spekulativer Prototypen.

ADAPTIVE ENVIRONMENT, © Fraunhofer IAO (Spekulative Objekte: studio milz)

(3) HEALING MUSCLE PATCH / Florian Born

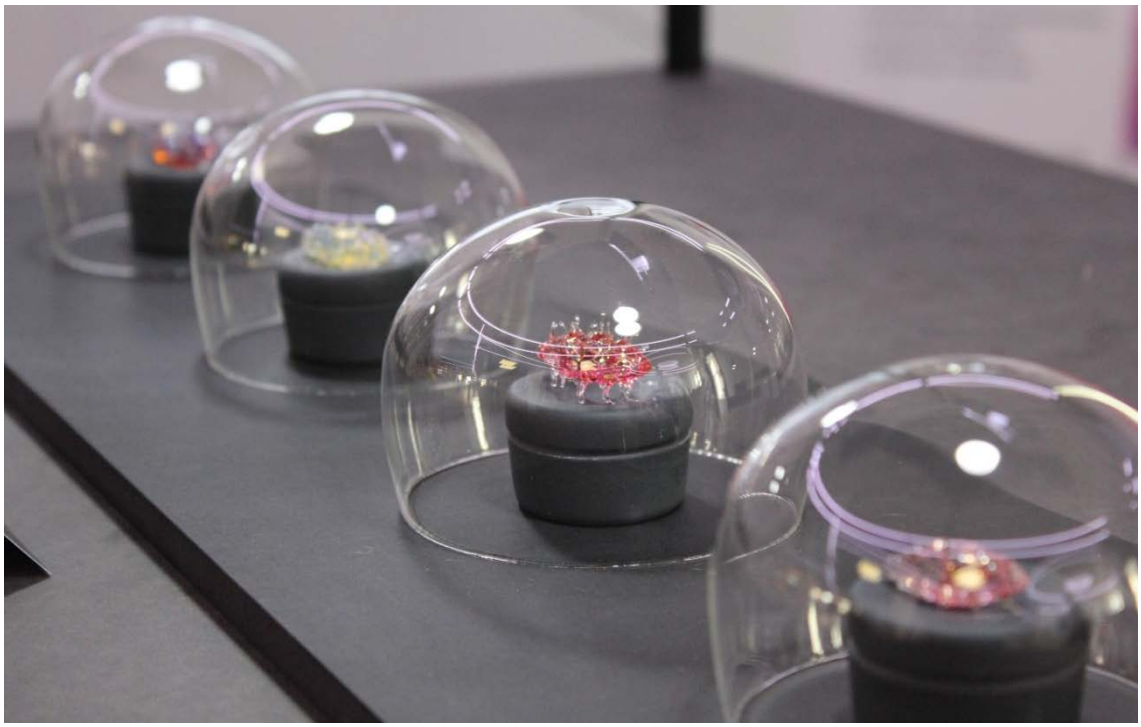
Multiresistente Erreger stellen das Gesundheitswesen des 21. Jahrhunderts vor enorme Herausforderungen. Zugleich wächst der Wunsch, den menschlichen Körper durch intelligente Technologien zu optimieren. Das Exponat HEALING MUSCLE PATCH präsentiert ein innovatives Verfahren für Impfung und Muskelaufbau auf Basis von Bakterien. Durch das Auflegen von Patches können Muskeln an gewünschten Stellen stimuliert oder multiresistente Erreger lokal gezielt bekämpft werden. Dabei kommen zwei Bakterienkulturen zum Einsatz: Der „MRE Phagozyt" bekämpft multiresistente Erreger. Das „Rhizobium Musculum Donatorum" regt gezielt das Muskelwachstum an. Der HEALING MUSCLE PATCH greift die Bedarfscluster „DIY-Gesundheit" auf und „Mensch-Maschine-Mimikry" auf und entwickelt ein spekulatives Szenario, das verschiedene Möglichkeiten für selbstbestimmte Eingriffe in den Körper anschaulich macht.

HEALING MUSCLE PATCH, © Fraunhofer IAO (Spekulatives Objekt: Florian Born)

(4) GUTMENTOR / Stefan Schwabe

Den menschlichen Darm besiedeln rund 100 Billionen Bakterien. Ihre Artenvielfalt ist riesig und von Mensch zu Mensch verschieden. Diese symbiotische Gemeinschaft von Mikroorganismen, Mikrobiom genannt, hilft den Menschen nicht nur bei der Verdauung. Forscher beginnen gerade zu verstehen, wie sie auch auf Gehirn und Psyche einwirken.

Und so ist das Mikrobiom ein ganz individuelles Kondensat aus Lebenserfahrungen, Charaktereigenschaften und Umwelteinflüssen. Als „Bauchgefühl“ – englisch „gut feeling“ – bildet es den Hintergrund für unsere Lebensentscheidungen, unser Verhältnis zur Welt. Mit der Mikrobiomkapsel wird es möglich, etwas von diesem Kondensat an einen vertrauten Menschen weiterzugeben und ihm damit zu helfen, auf seine innere Stimme zu hören. Mit dieser Funktion greift der GUTMENTOR die Bedarfscluster „Übertragbare Erinnerungsspeicher“ und „Camouflage-Technologie“ auf.



GUTMENTOR, © Fraunhofer IAO (Spekulative Objekte: Stefan Schwabe)

Die vier Exponate wurden in zwei Zyklen für je sechs Wochen ausgestellt, zunächst HUMAN+ CARBON- und ADAPTIVE ENVIRONMENT, dann HEALING MUSCLE PATCH und GUTMENTOR. Um den Zugang der Betrachtenden zu den Spekulativen Objekten zu erleichtern, wurden sie für die Ausstellung durch Beschreibungstexte, Visualisierungen und Fotos ergänzt. Auf diese Weise sollten einige in Kapitel 2.2 und 2.3 dargestellten Herausforderungen zum Einsatz von *Design-Fiction*-Prototypen adressiert werden: Die Texte, Bilder und Visualisierungen geben den Objekten einen soziotechnischen Kontext und damit Ansatzpunkte für eine Auseinandersetzung mit ethischen und sozialen Implikationen. Insofern unterscheiden sich die Objekte, der Definition Tanenbaums folgend, von „rein“ spekulativem oder imaginärem Design:

> „The logics of the story are what give a Design Fiction its power, and I would argue that in the absence of those logics, a Design Fiction ceases to operate. It becomes something else – speculative design, or imaginative design. I believe that Design Fiction, if it is to remain Design Fiction, needs to have a story to contain it." (Tanenbaum 2014: 22)

Die Begleitung, Erklärung und Verortung der Spekulativen Objekte war insbesondere deshalb nötig, weil die *Design-Fiction*-Prototypen des Projektes nur ein Fünftel der Ausstellungsfläche des JOSEPHS einnahmen. Darüber hinaus zeichnen sich die Besucher/-innen des JOSEPHS durch eine hohe Diversität in Bezug auf Alter, Geschlecht und beruflicher Tätigkeit aus, so dass unterschiedliche und niedrigschwellige Vermittlungsformate entwickelt wurden. Das folgende Foto zeigt die Einbettung der spekulativen Prototypen in den Räumlichkeiten den JOSEPHS.

Ausstellung der spekulativen Prototypen im Fraunhofer JOSEPHS, © Fraunhofer IAO

Die Ausstellung fand vom 30. Juli bis zum 26. Oktober 2016 im Rahmen der Themenwelt „Interaktion Mensch Technik" im Fraunhofer JOSEPHS statt. Im Zeitraum der Ausstellung haben 3.155 Menschen die Ausstellung besucht, davon 1.694 „Co-Kreatoren", also Besucherinnen und Besucher, die ihr Feedback zu einem oder mehreren Objekten der Ausstellung gegeben haben. Ein Blick auf die Alters- und Geschlechterverteilung der Besucher/-innen zeigt, dass 64% von ihnen männlich und 36% weiblich waren. Die

prozentuale Altersverteilung dieser Gruppe zeigt, dass der Großteil der Besucher/-innen in der Altersgruppe von 31 bis 40 Jahren war (45%), gefolgt von 28% 21- bis 30-Jährigen. Unter 20 waren nur 3%, über 60 nur 1% der Besucherinnen und Besucher (n=3.155).

Über die Besucherinnen und Besucher vor Ort (die einen direkten Zugang zur Ausstellung hatten) hinaus wurden im Zeitraum der Ausstellung in elf Beiträgen über das JOSEPHS in Print-, Online- und Rundfunkmedien berichtet. Speziell über die *Shaping-Future*-Ausstellung wurden auf der Facebook-Seite 14 Posts mit neun Bildern und einem Video veröffentlicht, so dass eine Reichweite von insgesamt 7.422 Nutzenden erreicht wurde. Der Blick auf diese Zahlen zeigt, dass das erste Ziel der Ausstellung, mehr Menschen in die Debatte über zukünftige Technologien und Forschungsfelder einzubeziehen, durch die Ausstellung im JOSEPHS erreicht werden konnte. Eine zusammenfassende Darstellung der Reichweite zeigt Abbildung 11.

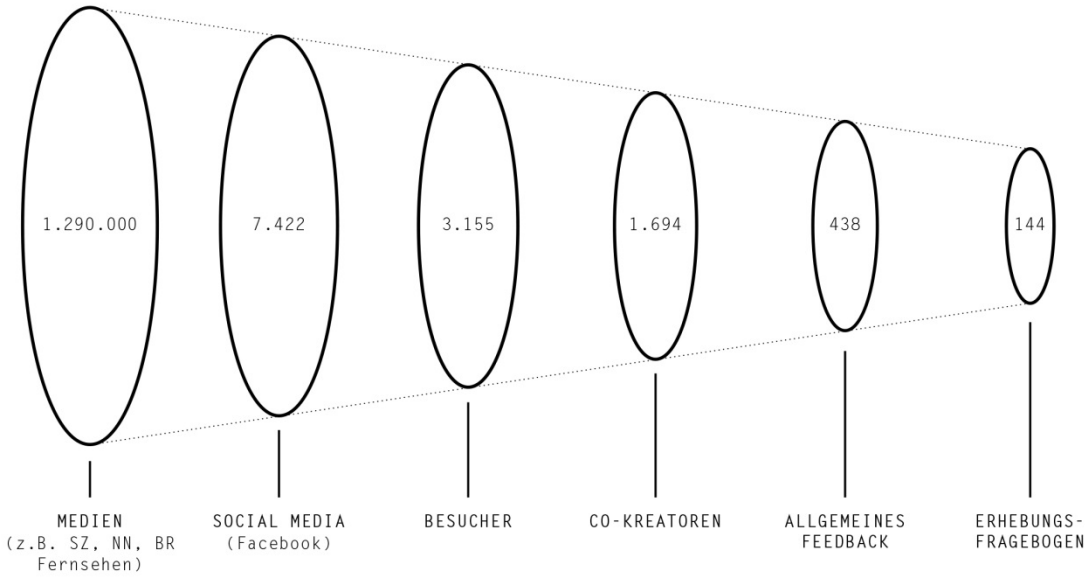


Abbildung 11: Reichweite der Ausstellung im JOSEPHS

Begleitend zur Ausstellung wurden Workshops und ein Vortrag organisiert. In den Workshops konnten die Teilnehmenden narrative Szenarien für die ausgestellten Prototypen entwerfen und filmisch darstellen, und im Vortrag wurde der Ansatz des Spekulativen Designs erläutert und anhand von Beispielen dargestellt.

Zur Evaluation der Ausstellung – und damit zur Frage, ob über *Design-Fiction*-Prototypen gesellschaftliche Debatten angestoßen werden können – wurden quantitative und qualitative Maßnahmen kombiniert. Diese werden in der folgenden Tabelle kurz zusammengefasst und im Folgenden erläutert.

Forschungsinteresse	**Methode**	**Auswertung**
Wahrnehmung und Perspektive der Besucher/-innen	Standardisierter Fragebogen zur Evaluation der Ausstellung durch die Besucherinnen und Besucher	Quantitative Analyse und Qualitative Analyse nach Mayring (2010)
Wahrnehmung und Perspektive der Besucher/-innen	Verortungsgrafik zur Bewertung der Spekulativen Objekte	Quantitative Auswertung
Wahrnehmung und Perspektive der Besucher/-innen	Offenes Feedback-Board	Qualitative Auswertung nach Mayring (2010)
Wahrnehmung und Perspektive der Besucher/-innen	Standardisierte Mitarbeiternotizen	Qualitative Auswertung nach Mayring (2010)
Wahrnehmung und Perspektive der Besucher/-innen	Offene Mitarbeiterbeobachtungen	Qualitative Auswertung nach Mayring (2010)

Standardisierter Fragebogen zur Evaluation der Ausstellung durch die Besucher/-innen

Zur systematischen Erfassung der Wahrnehmungen und Perspektiven der Besucherinnen und Besucher wurde ein Fragebogen entwickelt, der Fragen zu den Ausstellungsobjekten, zum zukünftigen Stellenwert von Technologie und zur Beteiligung in Forschungs- und Innovationsprozessen enthielt. Das Ausfüllen dauerte etwa 10 Minuten. Insgesamt wurden während des Ausstellungszeitraums 144 Fragebögen ausgefüllt.

Verortungsgrafik zur Bewertung der Spekulativen Objekte und offenes Feedbackboard

Neben dem zeitaufwendigen Fragebogen konnten die Besucher/-innen ihr Feedback zu den spekulativen Prototypen auch auf einer Verortungsgrafik angeben, auf der – in Anlehnung an die Bedarfsworkshops – die Innovativität, die Attraktivität, die ethische

Akzeptabilität und das Potenzial zur Verbesserung der Gesellschaft abgefragt wurden. Diese vier Kriterien wurden anhand von vier Achsen mit einem gemeinsamen Nullpunkt dargestellt. Die Bewertungen konnten mit farbigen Klebepunkten angebracht werden. Darüber hinaus wurden Post-Its für ein freies Feedback zur Verfügung gestellt.

Standardisierte Mitarbeiternotizen und offene Mitarbeiterbeobachtungen

Mündliche Reaktionen der Besucherinnen und Besucher wurden durch die Ausstellungs-Guides notiert und zusammengetragen, so dass sie in die qualitative Inhaltsanalyse einbezogen werden konnten. Darüber hinaus haben alle zuständigen Guides ihre Beobachtungen zusammengefasst, um ihren Gesamteindruck wiederzugeben. Auch diese Beobachtungen wurden in die Analyse einbezogen.

Durch die Ausstellung im JOSEPHS konnte eine große Menge quantitativer und qualitativer Daten zum Einsatz und Nutzen von *Design-Fiction*-Prototypen erhoben und ausgewertet werden. Nach Abschluss der Ausstellung wurden alle Ausstellungsobjekte nochmals in den Räumen des Fraunhofer CeRRI ausgestellt und dort im Rahmen einer halbtägigen Veranstaltung im Dezember 2016 den Teilnehmenden der Bedarfsworkshops präsentiert, um den Verlauf und die weiteren Ergebnisse des Projektes transparent darzustellen und zu diskutieren.

3.2 Ergebnisdarstellung: Design Fiction als Methode für partizipative Foresight-Prozesse und bidirektionale Wissenschaftskommunikation

Zur Untersuchung von *Design Fiction* als Methode einer bidirektionalen Kommunikation zwischen Gesellschaft und Wissenschaft wurden im Projekt *Shaping Future* in unterschiedlichen Prozessphasen quantitative und qualitative Daten erhoben. Im Fokus standen dabei die Bedarfsworkshops, in denen die teilnehmenden Bürgerinnen und Bürger ihre Wünsche und Ansprüche an zukünftige Technologien anhand von Prototypen darstellten, und die Ausstellung der *Design-Fiction*-Prototypen. In der Auswertung wurden unterschiedliche Ebenen betrachtet: Auf inhaltlicher Ebene wurden die Bedarfe der Workshop-Teilnehmenden und der Besucher/-innen der Ausstellung an zukünftige Technologien erfasst, aber auch ihre Einschätzung zur Bedeutung von partizipativen Prozessen in Forschung und Innovation. Auf Ebene der Prozesse und Methoden wurden einzelne Arbeitsschritte in den partizipativen Workshops in Hinblick auf ihre Nützlichkeit untersucht sowie der Einsatz von *Design-Fiction*-Prototypen in Hinblick auf die Initiierung gesellschaftlicher Debatten in der Ausstellung.

Im Folgenden werden zentrale Ergebnisse der quantitativen und qualitativen Analysen dargestellt. Vor dem Hintergrund der in Teil 1 und 2 dargestellten theoretischen Grundlagen und Ansätze wird auf drei Fragestellungen fokussiert: der Nutzen von designbasierten Methoden in partizipativen Forschungsvorhaben (3.2.1); der Nutzen von Design-Fiction als Methode der Wissenschaftskommunikation (3.2.2); und die Motivation der Teilnehmenden, sich in Forschungsvorhaben einzubringen (3.2.3). Abschließend wird ein Vorschlag zur Einordnung unterschiedlicher Ansätze im Spekulativen Design formuliert (3.2.4). Die dargestellten Ergebnisse basieren auf wissenschaftlichen Veröffentlichungen, die im Rahmen des Projektes in wissenschaftlichen Fachzeitschriften erschienen sind. Zur besseren Verständlichkeit der Argumentation werden in der Darstellung zentrale Konzepte der theoretischen Grundlagen (Teil 1) aufgegriffen.

3.2.1 Der Nutzen von designbasierten Methoden und Design Fiction in partizipativen Forschungsvorhaben

Die Ergebnisse dieses Kapitels basieren maßgeblich auf drei Artikeln, die das Projekt Shaping Future aus methodischer Perspektive betrachten. Darüber hinaus werden Ergebnisse der quantitativen und qualitativen Befragung der Workshop-Teilnehmenden ergänzt. Die dem Kapitel zu Grunde liegenden Artikel sind:

Heidingsfelder, M., Kimpel, K., Best, K., & Schraudner, M. (2015). Shaping Future. Adapting design know-how to reorient innovation towards public preferences. Technological forecasting and social change, 101, 291-298.

Heidingsfelder, M. L., Schütz, F., & Kaiser, S. (2016). Expanding participation Participatory Design in technology agenda-setting. In Proceedings of the 14th Participatory Design Conference: Short Papers, Interactive Exhibitions, Workshops-Volume 2, 25-28.

Rozendaal, M. C., Heidingsfelder, M. L., & Kupper, F. (2016). Exploring embodied speculation in Participatory Design and innovation. In: Proceedings of the 14th Participatory Design Conference: Short Papers, Interactive Exhibitions, Workshops Volume 2, 100-102.

Hintergrund

Wie anhand der Innovations- und Governance-Theorie dargestellt, haben alle Akteur/-innen des Quadrupel-Helix-Innovationssystems – Politik, Wissenschaft, Wirtschaft und die Gesellschaft selbst – ein hohes Interesse am Einbezug der Gesellschaft in Forschung und Innovation. Trotz dieses gemeinsamen Zieles ist die Realisierung von Partizipation aber mit Schwierigkeiten verbunden, die sowohl in der Logik der Technologie-Entwicklung, als auch in methodischen Herausforderungen liegen: Der frühzeitige Einbezug von „forschungsfernen" Stakeholdern in die Gestaltung von Technologien wird durch das Collingridge-Dilemma (Collingridge 1982) erschwert: Bei technologischen Entwicklungen ist die Aussicht auf sicheres Folgenwissen umso besser, je weiter entwickelt die Technik ist. Wenn die Entwicklung aber bereits fortgeschritten ist, besteht keine Möglichkeit mehr, die Technik oder ihre Folgen gestaltend zu beeinflussen. Dieses Dilemma trifft sowohl Technologie-Expert/-innen, als auch andere (gesellschaftliche) Stakeholder, da Technikfolgenabschätzung immer durch Unsicherheit, Ambivalenz und Komplexität geprägt ist (Renn 2011). Gesellschaftliche Akteur/-innen sind aber stärker betroffen, weil technologische Folgen für sie noch schwieriger zu antizipieren sind. Darüber hinaus sind

insbesondere Bürger/-innen, die kein berufliches oder privates Interesse an den Inhalten und Prozessen von Forschung haben, schwierig für eine Beteiligung an Forschung und Innovation zu motivieren. Auf methodischer Ebene besteht die Schwierigkeit, eine „*transdisciplinary Co-Creation*" zu ermöglichen, darin, dass die Bedürfnisse, Ansprüche, Motivationen und auch die Sprachregister der involvierten Stakeholder weit auseinander liegen. Diese Unterschiede können in Kommunikationsschwierigkeiten und Hierarchien münden, die einen Dialog auf Augenhöhe verhindern. Zudem ist sprachliche Kommunikation immer an bereits existierende Begriffs- und Ordnungssysteme gebunden.

Im Gegensatz zu den etablierten sprachbasierten Befragungstechniken der sozialwissenschaftlichen Zukunftsforschung erweitern Methoden aus dem *Participatory Design* sprachbasierte Artikulationsformen um visuelle, haptische, experimentelle und interaktive Elemente. Dadurch ermöglichen sie es, den etablierten Experten-basierten Technologiegestaltungsprozess aufzubrechen und alltagsweltliche Erfahrungen einzubringen. Gleichzeitig bleibt der Austausch dadurch nicht an bestehende Wissenskategorien und bereits „Sagbares" gebunden, was das Aufbrechen gängiger Zukunftsvorstellungen und unkonventionelle Lösungen fördern kann (ausführlich in Teil 1.3). Als zentrale Methode des partizipativen Designs wurde in den Bedarfsworkshops die Entwicklung von *Narrativen Objekten* genutzt, mit denen bedarfsorientierte Nutzungs- und Anwendungskontexte für zukünftige Technologien beschrieben werden (ausführlich in Kapitel 2.2 und 2.3). Die im Rahmen der Workshops durchgeführten quantitativen und qualitativen Befragungen machen es möglich, die Sicht der Teilnehmenden auf die genutzten Methoden, insbesondere die Arbeit mit Materialien und die Entwicklung der *Narrativen Objekte*, zu untersuchen. Dazu wurden zwei Instrumente genutzt: Ein standardisierter Fragebogen zum Ende des Workshops und eine halbstrukturierte telefonische Befragung in Anschluss an diesen. Im Folgenden werden die Ergebnisse dieser Untersuchungen dargestellt. Daran anschließend wird erläutert, wie die entstandenen *Design-Fiction*-Prototypen als empirische Daten analysiert werden können.

Empirische Ergebnisse zum Nutzen designbasierter Methoden

Standardisierter Fragebogen zur Evaluation des Workshops durch die Teilnehmenden

Der standardisierte Fragebogen zur Evaluation des Workshops enthielt 19 Items und wurde von 72 Teilnehmenden ausgefüllt. Die Auswertung erfolgte in SPSS und zeigt, dass die überwiegende Zahl der Teilnehmenden den Nutzen der eingesetzten Methoden

bestätigt: 62% fanden das *Prototyping* (sehr) sinnvoll und je 64% fanden das Erstellen der fiktiven Bedienungsanleitung und die Arbeit mit Materialien (sehr) sinnvoll (n=69). Zur Frage, in welchem Arbeitsschritt die Kreativität am höchsten war, können die Antworten anhand von vier chronologisch aufeinander aufbauenden Phasen gruppiert werden: (1) die Ideenentwicklung auf Basis einer assoziativen Kombination von Begriffen und Technologien; (2) die Arbeit in den Denkräumen; (3) die Konzeption des *Narrativen Objektes* anhand der Beschäftigung mit dem Material und der Bedienungsanleitung; und (4) der Bau des *Narrativen Objektes*. Die Auswertung zeigt, dass die meisten Teilnehmenden die Arbeit in den Denkräumen als den kreativsten Teil des Prozesses sahen (37,5%), gefolgt von der *Protoyping*-Phase (29%) und der assoziativen Ideenentwicklung (28%). Die Konzeption des *Narrativen Objektes* und die „*material speculation*" wurden nur von 12,5% der Teilnehmenden als kreativste Phase bezeichnet. Dies zeigt, dass die Phase des Storytellings und der Diskussion in den Denkräumen die Teilnehmenden besonders gut befähigt hat, über den Horizont des heute bereits Möglichen hinauszudenken. Der hohe „Kreativitäts-Wert" für die *Prototyping*-Phase zeigt darüber hinaus, dass die Umsetzung der sprachlich beschriebenen Idee in ein haptisches Objekt nicht nur eine Veränderung des Ausdruck-Mediums war, sondern dass im Prozess des Gestaltens weitere Gedanken angestoßen und Lösungen erarbeitet wurden.

Qualitative Befragung von Workshop-Teilnehmenden

Die Ergebnisse der qualitativen Befragung bestätigen den Nutzen designbasierter Methoden während der Bedarfsworkshops: Die befragten Teilnehmenden lobten in den Interviews den Einsatz haptischer Materialien und die klare Organisation des gemeinsamen Arbeitsprozesse, wie die folgenden Zitate illustrieren[19]:

> *„Ich war auch über diese Professionalität überrascht und anderen ging es genauso. Man muss nichts mitbringen und kann trotzdem viel entwickeln in dieser Methode, das ist das, was einen begeistert."*
>
> *„Ich mein, ihr habt das so geil gemacht. Es ist wirklich für jeden verständlich gewesen und alles. Alles war halt wirklich bis ins kleinste Detail durchorganisiert."*

[19] Zur besseren Lesbarkeit wurden die Zitate teilweise leicht redigiert, ohne jedoch inhaltliche Änderungen vorzunehmen.

Als großer Gewinn wurde von vielen Befragten darüber hinaus die Vielfalt der Teilnehmenden genannt. Diese wurde meist als Vorteil in der Ideenentwicklung und als Bereicherung der eigenen Perspektive bewertet und damit (als Beitrag zur Perspektivenvielfalt in der Entwicklung von Zukunftsvisionen) für sinnvoll befunden. Die folgenden Zitate illustrieren diese Perspektive der Workshop-Teilnehmenden:

> *„Besonders halt zwischen den Generationen hat man gesehen, dass die eine Vision, die vielleicht ich habe, wird von einer älteren Person gar nicht so geteilt oder wird sehr kritisch beäugt. Und es war einfach mal superinteressant, das zu reflektieren. Und auch über die verschiedenen Werte, die dahinter stehen, zu diskutieren".*
>
> *„Ich hatte einen ganz reizenden, jungen Mann neben mir sitzen, als wir die ersten Fragen gemeinsam beantwortet haben und da hab ich gemerkt, dass die jungen Menschen da eine ganz andere Denkweise haben."*
>
> *„Es war wertvoll Standpunkte einzubeziehen, die man aufgrund des eigenen Alters oder Erfahrungsschatzes nicht gesehen hat oder einnehmen konnte."*

Auch für die Atmosphäre in den Workshops wurde die Vielfalt der Teilnehmenden von vielen der Befragten sehr positiv wahrgenommen, da unterschiedliche Standpunkte und Bedarfe in der Diskussion und Ideenentwicklung als Faktoren für eine gute Diskussionskultur eingeschätzt wurden:

> *„Ich fand es wirklich ganz toll, was für vielfältige Perspektiven dort zusammengekommen sind. Von ganz jung bis ganz alt. Von akademisch bis überhaupt nicht akademisch. Von Gestaltung, Technik, Gesellschaftsfokus. Wie auch immer die Diskussionen abgelaufen sind, fand ich ziemlich toll und auch beeindruckend."*

Die meist genannte Diversity-Dimension war Alter, gefolgt von beruflichen Hintergründen. Geschlechtervielfalt spielte in den Interviews mit den Teilnehmenden keine Rolle, obwohl alle Gruppen sehr paritätisch gemischt waren. Teilweise wurde Vielfalt aber auch kritisch betrachtet, wenn unterschiedliche Herangehensweisen und Perspektiven nicht übereinander gebracht werden konnten:

> *„Weil die [unter 18-Jährigen] denken nicht über die Zukunft nach, die sehen das einfach als selbstverständlich. Und wir so mit Mitte 30 denken halt einfach viel zu viel nach und die Leute, die aber über 50 sind, sind stehen geblieben, die können sich das nicht vorstellen."*

> *„Der Altersunterschied war sehr verschieden und die Menschen haben dadurch manchmal sehr lange gebraucht, bis sie ihre Ideen ausgesprochen und entwickelt hatten. Und dann war manchmal schon die Zeit weg, obwohl die Anderen gar nicht zum Zuge gekommen waren."*

Diese Ergebnisse der qualitativen Befragung zeigen, dass die in den Workshops angestrebte und erreichte Diversität von den meisten Teilnehmenden als positiv wahrgenommen wurde. Gleichzeitig zeigt die Kritik einiger Befragten, dass Vielfalt nicht per se zu positiven Effekten führt, sondern auch zu Konflikten und Missverständnissen führen kann. Dieses Risiko konnte durch die Auswahl der Workshop-Methoden und die gesamte Konzeption des Workshop-Ablaufs weitgehend minimiert werden, so dass die überwiegende Zahl der Teilnehmenden ihre unterschiedlichen Bedarfe und Perspektiven einbringen und die Vielfalt produktiv nutzen konnten. Zur weiteren Untersuchung des Themenfeldes „Methodische Unterstützung von Diversität in Kreativ-Prozessen" legen diese Ergebnisse nahe, einzelne Methoden in Bezug auf ihr „inklusives Potenzial" fokussiert zu betrachten.

Design-Fiction-Prototypen als empirische Daten in partizipativen Forschungsprozessen: Methodische Herausforderungen und Ergebnisse des Cluster-Prozesses

Als Ergebnisse des *Prototyping*-Prozesses und als „Materialisierung von Ideen und Bedarfen" stellen die *Narrativen Objekte* mit ihren Beschreibungen und Präsentationen das zentrale Ergebnis der Bedarfsworkshop dar. Da die Wahl der Materialien, das handwerkliche Geschick und auch die Abstraktionsleistung der Teilnehmenden sehr unterschiedlich waren, weisen auch die *Narrativen Objekte* eine große Bandbreite auf. In Bezug auf die Abstraktionsleistung können sie auf einer Skala von metaphorisch formulierten Prinzipien bis zu detailliert beschriebenen und interaktiven Darstellungen von zukünftigen Mensch-Maschine-Interaktionen angeordnet werden. Die vier im Folgenden dargestellten Objekte zeigen diese Vielfalt auf. In ihrer Anordnung stellen sie von oben nach unten eine zunehmende Abstraktion und Metaphorik dar: „Feelborg" zeigt die intendierte Technologie in einem realen Größenverhältnis und die Schnittstelle im direkten Kontakt mit der Haut der Präsentierenden. Der „Irritation Ball ist in seiner Darstellung ähnlich konkret, verzichtet aber darauf, das in der Präsentation beschriebene Hologramm als visuelles Interface im Prototypen darzustellen. Das *Narrative Objekt* wird damit erst in der Imagination der Betrachtenden komplett. „Second Skin on Demand" ist ein Beispiel

für eine metaphorische Darstellung: Das rosafarbene Netz und die Knöpfe stellen eher das Prinzip des Tarnens und der Steuerungsmöglichkeiten dar, denn die tatsächliche (als unsichtbar beschriebene) Umsetzung. „Sveeti" steigert diese Metaphorik nochmals, indem es die Prinzipien einer mikrologisch kleinen, invasiven und ferngesteuerten Technologie anhand einer Kombination aus Schlauch und Flasche darstellt, die an die externe Fernbedienung angeschlossen sind. Besonders für derart metaphorische Objekte war es wichtig, die Bedienungsanleitungen und Präsentationen als zusätzliche Beschreibung der Technologie nutzen zu können, um Größenverhältnisse, Materialqualitäten und Funktionsprinzipien einschätzen zu können.

Feelborg

Irritation Ball

Second Skin on Demand

Sveeti

Narrative Objekte, © Fraunhofer IAO

Insgesamt wurden die 68 Objekte anhand von zwölf Kategorien beschrieben und in einen SPSS-Datensatz übertragen, so dass über alle *Narrativen Objekte* hinweg Häufigkeiten und Korrelationen erkannt werden konnten. Besonders interessant waren diese Daten für Cluster-spezifische Auswertungen innerhalb der explizierenden Inhaltsanalyse. Übergreifend weisen die Ergebnisse dieser Analyse auf eine organischere Art von Zukunftstechnologien hin, die neben visuellen Schnittstellen intuitivere Bedienungsformen bietet und oft in direkter Nähe zum Körper situiert ist. Mit van Est et al. (2014) können derartige Technologien als „*intimate technologies*" bezeichnet werden. Diese im Rahmen des Projektes anhand einer kleinen und heterogenen gesellschaftlichen Gruppe identifizierten Muster können in folgenden Untersuchungen als Ausgangspunkt für eine repräsentative Untersuchung und Validierung genutzt werden.

Die Entscheidung der Teilnehmenden, welcher Grad an Metaphorik zur Darstellung gewählt wird, ist keine bewusste Entscheidung. Dennoch und gerade deshalb ist die Auswahl der Materialien von hohem Interesse, da sie Hinweise auf die gewünschte

Gestaltung von Interfaces gibt, die über das kognitiv und sprachlich ausformulierte hinausgehen (vgl. Kimpel 2016) – über das *Prototyping* können also implizite und unbewusste Wissensbestände erschlossen werden. Selbst bei abstrakten und metaphorischen Darstellungen stellt das *Prototyping* mit Rozendaal et al. (2016) eine sinnvolle Methode dar, um die eigene Idee in einer „*embodied speculation*" weiterzuentwickeln und auszuformulieren: Im Prozess der handwerklichen Erstellung wird die (nicht final ausformulierte) Idee im Tun weiterentwickelt, so dass die Teilnehmenden in einen Prozess von „*reflection-in-action*" (Schön 1987) eintreten. Die in Kapitel 2.3 als These formulierte Funktion von Prototypen, Ideenentwicklungsprozesse abzuschließen, konnte insofern erfüllt werden, als es fast allen Teilnehmenden gelang, ihre Idee in ein Objekt zu übertragen: Die 76 Teilnehmenden der Workshops erstellten 68 *Narrative Objekte*, diese aber teilweise in Zweiergruppen. Dieses Ergebnis spricht dafür, dass der Einsatz von *Prototyping* Menschen unterschiedlichen Alters, Geschlechts und Hintergrunds dazu befähigen kann, ihre Bedarfe an zukünftige Technologien zu formulieren.

Basierend auf der Analyse der Narrativen Objekte wurden in der explizierenden Inhaltsanalyse acht Bedarfs-Cluster identifiziert, die unterschiedliche Bedarfe an zukünftige Technologien formulieren (ausführlich in Kapitel 3.1). In der inhaltlichen Betrachtung der Cluster können ähnliche Trends identifiziert werden, wie sie sich bereits in der quantitativen Analyse der *Narrativen Objekte* angedeutet haben: Organische und intuitiv bedienbare Schnittstellen und eine hohe Offenheit für „*intimate technologies*", die ihre Nutzenden deshalb so gut unterstützen können, weil sie sie gut kennen. In diesem Kontext sind die Cluster „Kuratiertes Leben", „Digitale Empathie", „Mensch-Maschine-Mimikry" und „Übertragbare Erinnerungsspeicher" besonders interessant, da die ihnen zugehörigen *Narrativen Objekte* die technologische Substitution genuin menschlicher Fähigkeiten – wie das teilen von Erfahrungen, das Empfinden von Empathie oder die persönliche Beratung – visionieren. Gleichzeitig wurden gerade Objekte dieser Bereiche in Hinblick auf ihre ethische Akzeptabilität diskutiert, da sie nicht nur Fragen der Nützlichkeit aufwerfen, sondern implizit das Wesen und die „Natur" des Menschen in Frage stellen. Zudem war die Frage des Datenschutzes für solche intimen Technologien ein wichtiges Thema während der Workshops. Neben diesen vier Clustern stellen „DIY Gesundheit" und „Mobile Shelter" Lösungen dar, die auf einen konkreten technologischen Bereich, nämlich Gesundheit und Mobilität, fokussieren. Beiden gemein ist der Wunsch nach einer möglichst großen Personalisierung und Autonomie, sei es um von A nach B zu kommen, oder um den Körper selbstständig zu heilen und zu optimieren. Die beiden Schnittstellen-

Cluster, „Camouflage Technologie“ und „Adaptive Spaces“ liegen quer zu den übrigen sechs inhaltlichen Clustern und beschreiben Bedarfe an möglichst flexible, intuitive und nutzerzentrierte Interfaces, sei es bei *Wearables* oder in der Gestaltung von Arbeitsräumen. Der Begriff „Camouflage“ deutet dabei auf eine weitere Ebene hin: Das Verschwinden oder Verstecken von Technologie. Die antizipierte Zunahme von Technologie wird in diesem Cluster von einer immer geringeren Sichtbarkeit dieser kontrastiert. Oft sind die *Narrativen Objekte* dieses Cluster auch „intime“ Technologien oder Technologien, die in großem Maße und teilweise selbstständig auf die Biodaten ihrer Nutzenden zugreifen, so dass sie ebenfalls im Workshop unter ethischen Gesichtspunkten diskutiert wurden. Darüber hinaus wurden soziale Fragen, zum Beispiel, wer sich eine „unsichtbare technologische Ausrüstung“ und damit einen Vorteil im sozialen Wettbewerb leisten könne, sowohl in den Bedarfsworkshops als auch im Experten-Workshop diskutiert. Die Erstellung von Clustern erlaubte somit, gesellschaftliche Bedarfe, Diskurse und Kontroversen prägnant und anschaulich darzustellen.

Fazit

Die Analyse der partizipativen Workshops zeigt, dass es möglich ist, Bürgerinnen und Bürger ohne professionelles Wissen über neue Technologien mittels designbasierter Methoden an der Entwicklung zukünftiger Forschungsfelder zu beteiligen. In einem explorativen und partizipativen Verfahren konnten sie befähigt werden, ihre Bedürfnisse zu artikulieren, zu reflektieren, zu diskutieren und sie schließlich in Form von Objekten zu verdichten. Die Auswertung der Fragebögen sowie der qualitativen Interviews zeigt den Nutzen designbasierter Methoden aus Sicht der Teilnehmenden und hebt besonders das Storytelling, die Arbeit in heterogenen Gruppen in Denkräumen und das *Prototyping* hervor. Dabei zeigt sich, dass die Umsetzung der sprachlich beschriebenen Idee in ein haptisches Objekt nicht nur eine Veränderung des Mediums war, sondern dass im Prozess des Gestaltens weitere Gedanken angestoßen und Lösungen erarbeitet wurden. Ein weiteres Argument für das Nutzen designbasierter Methoden ist, dass es fast allen Teilnehmenden gelang, ihre Idee in ein *Narratives Objekt* zu übertragen. Dies spricht dafür, dass der Einsatz von *Prototyping*-Methoden Menschen unterschiedlichen Alters, Geschlechts und Hintergrunds dazu befähigen kann, ihre Bedarfe an zukünftige Technologien in einem kreativen Prozess zu formulieren. Neben dem methodischen Vorgehen im Workshop wurde die Vielfalt der Teilnehmenden als positiver Faktor in der Entwicklung und Diskussion von Ideen hervorgehoben.

Neben der Sicht der Teilnehmenden stellt die interdisziplinäre Auswertungsstrategie, die zur Analyse der *Narrativen Objekte* entwickelt wurde, ein zentrales Ergebnis des Forschungsprojektes dar: Indem die entstandenen *Design-Fiction*-Prototypen als empirisches Material betrachtet wurden, konnten sie in einer explizierenden Inhaltsanalyse ausgewertet und zu inhaltlichen Clustern gruppiert werden. Diese Herangehensweise macht Prototypen – als Ergebnisse von (partizipativen) Design-Prozessen – für sozialwissenschaftliche Analysen zugänglich und stellt damit eine methodische Brücke zwischen den Disziplinen dar.

3.2.2 Design Fiction als Methode der Wissenschaftskommunikation – empirische Ergebnisse einer Ausstellung von *Design-Fiction*-Prototypen

Die Ergebnisse dieses Kapitels basieren maßgeblich auf einem Artikel für das Design-Journal Iterations, der im Juli 2017 erschien:

Heidingsfelder, M., Kimpel, K., & Schraudner, M. (2017). New ways of thinking about the future. Design Fiction for public reflection to new and emerging technologies. Iterations 5, 44-51.

Darüber hinaus werden ausgewählte Ergebnisse der qualitativen und quantitativen Untersuchung der Ausstellung im JOSEPHS ergänzt.

Der Erfolg neuer Technologien hängt entscheidend von ihrer gesellschaftlichen Akzeptanz ab. Gleichzeitig sind neue Technologien geprägt durch das „Nichtwissen" in Bezug auf ihre Folgen. Vor diesem Hintergrund zeigt dieses Kapitel anhand empirischer Ergebnisse des Forschungsprojektes *Shaping Future*, inwieweit *Design Fiction* genutzt werden kann, um gesellschaftliche Akteur/-innen trotz dieser Unsicherheit in Debatten um zukünftige Technologien zu engagieren. Dabei wird die These untersucht, dass *Design-Fiction*-Prototypen gesellschaftliche Debatten zu den Konsequenzen und ethischen Implikationen von Technologien weit im Vorfeld ihrer technischen Realisierung initiieren können.

Hintergrund

Der französische Mathematiker Blaise Pascal beschreibt in einer Metapher, dass das Wissen wie eine Kugel im Universum des Nichtwissens schwimmt. Wächst nun das Wissen, fügte der deutsche Philosoph Jürgen Mittelstrass etwa 150 Jahre später hinzu, so wächst mit der Oberfläche der „Wissenskugel" auch die Berührungsfläche mit dem „Nichtwissen". Kurz: Mit dem Wissen wächst das Wissen um das Nichtwissen und seine Bedeutung. Beck (2007) spricht in diesem Kontext von der „Nichtwissensgesellschaft" des 21. Jahrhunderts. Es nimmt aber nicht nur die Masse an Wissen zu, auch seine „Produktionsbedingungen" und seine Zuverlässigkeit werden zunehmend hinterfragt. Es wird also, kurz gesagt, nicht nur das Wissen um das Nichtwissen größer, sondern gleichzeitig auch die Stabilität und Gültigkeit des wissenschaftlich hervorgebrachten Wissens hinterfragt (vgl. Gibbons et al. 1994; Nowotny et al. 2001). Die Frage, was außerhalb der wissenschaftlichen Abschätzbarkeit liegt und wie mit diesem Nichtwissen umzugehen sei, wird insbesondere im Kontext der Technikfolgenabschätzung (TA) diskutiert. Einerseits, weil Nichtwissen ein „notwendiges Charakteristikum" der TA ist, und

andererseits, weil es sowohl theoretische Fragen zur Verortung von Verantwortung und zu ethischen Prinzipien aufwirft als auch ganz praktisch bei der Entwicklung, der Ausgestaltung und der rechtlichen Regulierung innovativer Technologien berücksichtigt werden muss. Dies trifft insbesondere zu, wenn in der Bewertung von Technologien nicht auf eine „*morale provisoire*" (Grunwald 2000) zurückgegriffen werden kann, die auf bereits erfolgten ethischen Bewertungen basiert. Im Rückgriff auf die Kugelmetapher nehmen neue Technologien daher eine Position an der Oberfläche der Kugel ein: ihre Kontaktfläche mit dem Universum des Nichtwissens ist besonders hoch.

Im Kontext von Nichtwissen und Unsicherheit in Bezug auf neue Technologien soll im Folgenden das Konzept des Spekulativen, das zu den zentralen Elementen im Spekulativen Design und im *Design Fiction* gehört, untersucht werden. Spekulatives Design bietet, so die These dieses Kapitels, die Möglichkeit gesellschaftliche Debatten zu zukünftigen Technologien in einer „*era of uncertainty*" (Nowotny et al. 2001) zu führen. Wie Nichtwissen sind Spekulationen und Fiktionen dem festen und sicheren Wissen entgegengesetzt. Doch während das Nichtwissen einen weiten Bereich beschreibt, richten Spekulationen und Fiktionen metaphorisch einen Scheinwerfer ins Nichtwissen: Im vagen Bereich des Vielleicht-Möglichen entwerfen sie konkrete Szenarien. In Bezug auf neue technologische Möglichkeiten ist das Verhältnis von Spekulation und Fiktion zur Realität dabei variabel: In ihrer Ausgestaltung können sie sowohl unwahrscheinliche oder sogar unmögliche Entwicklungen als auch wissenschaftlich fundierte Visionen beschreiben. Beide Ausgestaltungen bieten Ansatzpunkte für gesellschaftliche Debatten, da sie eine Auseinandersetzung mit Werten und Normen anregen und eine kritische Perspektive auf die Gegenwart werfen können (siehe auch Kapitel 3.2.4). Im weiten Feld des Spekulativen ist *Design Fiction* inhaltlich meist aber stärker an der tatsächlichen Gestaltung der Zukunft orientiert, als das *Critical Design* oder fantastische *Science-Fiction*-Literatur. So sieht Bleecker (2009: 4) in *Design Fiction* die Möglichkeit, Konversationen in Bezug auf die Zukunft und das Verständnis von Fortschritt zu beginnen und bestehende Annahmen zu hinterfragen. Diese Möglichkeit, *Design-Fiction*-Prototypen als Ausgangspunkt für Debatten und Kontroversen zu nutzen, unterstreichen auch Grand und Wiedmer (2010). Darüber hinaus sehen sie in *Design Fiction* auch die Möglichkeit, unterschiedliche Disziplinen zusammenzubringen und ihre Perspektiven anhand von Objekte sichtbar und verhandelbar zu machen. Vor diesem Hintergrund bietet Spekulatives Design im Kontext von neuen Technologien ein hohes Potenzial: Einerseits um gesellschaftliche Debatten zu führen und andererseits, um interdisziplinäre Kollaboration zu ermöglichen.

Zur Initiierung gesellschaftlicher Debatten bietet die Formgebung technologischer Visionen in Prototypen drei Vorteile: (1) Eine höhere Offenheit für gesellschaftliche Akteur/-innen; (2) eine tiefere Auseinandersetzung mit technologischen Möglichkeiten; und (3) eine Anreicherung der Debatte um die Frage nach der Gestaltung von Interfaces. (1) Im Gegensatz zu sprachlich formulierten technologischen Möglichkeiten – die meist Expertenwissen voraussetzen – bieten diese Prototypen einen visuellen, haptischen und damit offeneren Zugang, der auch in interkulturellen Dialogen genutzt werden kann. (2) Gleichzeitig ermöglichen sie eine „*embodied speculation*": sie ermöglichen es den Betrachtenden, soziale und ethische Implikationen zu imaginieren, sie kritisch zu reflektieren und sie zu diskutieren (Roozendal et al. 2016). (3) Indem diese Prototypen nicht nur abstrakte Funktionen einer möglichen Technologie darstellen, sondern ihnen Form und Interface geben, ermöglichen sie darüber hinaus eine Debatte über die Gestaltung – das Interface-Design – von Technologien. Mit diesen Funktionen und Potenzialen können *Design-Fiction*-Prototypen auch als neue Form einer modernen Wissenschaftskommunikation beschrieben werden: Sie öffnen einen Diskussionsraum für zukünftige Technologien und zielen auf ein „*Public Engagement in Science*" (Siune et al. 2009): Einen gegenseitigen Lernprozess, in dem sowohl Wissenschaftler/-innen als auch gesellschaftliche Akteur/-innen wertvolles Wissen einbringen.

In Bezug auf interdisziplinäre Zusammenarbeit besteht ein hohes Potenzial für spekulative Prototypen durch die zuvor schon erwähnte Offenheit der Objekte für unterschiedliche Perspektiven. Neben dieser Eigenschaft bringen spekulativen Prototypen die experimentelle und entwerfende Vorgehensweise des Designs in interdisziplinäre Dialoge ein. Sie fordern Denkweisen, die auf Kohärenz und Stringenz basieren, heraus und laden ein, gemeinsam Visionen aus unterschiedlichen Perspektiven zu entwickeln. Da die Ausdifferenzierung unterschiedlicher Fachdisziplinen in unterschiedlichen Sprachen, Methoden und Ansätze resultiert, entstehen im verbalen Dialog oft Missverständnisse, die anhand eines konkreten Objektes besser erkannt und gelöst werden können. Die Darstellung von Form und Interface ermöglicht darüber hinaus, konkrete Technologien und Materialien von Beginn an mitzudenken. Über diese beiden Funktionen – als Medien für den Einbezug gesellschaftlicher Akteur/-innen und als Medien für die Initiierung interdisziplinärer Prozesse – hinaus, können *Design-Fiction*-Prototypen auch die Grundlage für ein gemeinsames Austauschformat für Wissenschaft und Gesellschaft bieten.

Der Fakt, dass *Design-Fiction*-Prototypen nicht auf eine direkte technologische Realisierung zielen, schwächt ihren Nutzen für trans- und interdisziplinäre Prozesse aus zwei Gründen nicht: Zum einen, weil die Beobachtung und Auswertung der Debatten es ermöglicht, gesellschaftliche Werte und Vorstellungen frühzeitig und schon in der Gegenwart in die Gestaltung von Zukunftstechnologien einzubeziehen und beispielsweise Akzeptanzschwellen früh zu erkennen. Zum anderen, weil in der Debatte selbst ein *empowerment* stattfindet. Hier gilt auch für die gesellschaftlichen Akteur/-innen, was Grand und Wiedmer (2010) für interdisziplinäre Zusammenarbeit festhalten: Spekulative Prototypen zeigen die Kontingenz und Gestaltbarkeit der Zukunft auf und laden so zu Mitgestaltung ein.

Vor diesem theoretischen Hintergrund wurde im Projekt *Shaping Future* eine dreimonatige Ausstellung von vier *Design-Fiction*-Prototypen realisiert, die von 3.155 Mensche besucht wurde (ausführlich dargestellt in Kapitel 3.1). Zur Untersuchung der *Design-Fiction*-Prototypen im JOSEPHS werden im Folgenden zwei Bereiche fokussiert: Die Ergebnisse des standardisierten Fragebogens zur Evaluation der Ausstellung für beide Ausstellungszeiträume; und die qualitative Analyse der sonstigen schriftlichen und mündlichen Rückmeldungen sowie der Beobachtungen durch die Ausstellungsguides.

Empirische Ergebnisse zum Einsatz von Design-Fiction-Prototypen als Medien für eine bidirektionale Wissenschaftskommunikation

Standardisierter Fragebogen zur Evaluation der Ausstellung durch die Besucher/-innen

Im ersten Erhebungszeitraum, in dem die Ausstellungsobjekte HUMAN+ CARBON- und ADAPTIVE SPACE ausgestellt wurden, haben 57 Besucherinnen und Besucher den Fragebogen zur Evaluation der Ausstellung ausgefüllt. Die Geschlechterverteilung war mit 57% männlichen und 43% weiblichen Befragten ausgeglichener, als der Schnitt der Besucherinnen und Besucher. Die meisten der Befragten waren zwischen 21 und 30 Jahren alt, das arithmetische Mittel lag bei 34 Jahren. Zur ersten Frage, „wie würden Sie die Objekte beschreiben“, zeigt die folgende Wordcloud die häufigsten Aussagen.

Wordcloud zur Beschreibung der Objekte des ersten Ausstellungszeitraums aus Sicht der Besucherinnen und Besucher (n = 160)

Die häufigsten genannten Begriffe sind „innovativ", „interessant" und „futuristisch". Diese Einschätzung der Teilnehmenden bestätigt die These, dass *Design-Fiction*-Prototypen technologische Entwicklungsperspektiven materialisieren, die aufgrund ihrer Gestaltung Interesse wecken. Ein Blick auf die weniger großen Begriffe zeigt darüber hinaus, dass die ausgestellten Objekte auch emotionale und kontroverse Reaktionen hervorgerufen haben: Begriffe wie „skurril", „abschreckend", „schräg" und „eklig", sind vor dem Hintergrund des intendierten Zieles der Ausstellung durchaus positiv zu bewerten – schließlich ging es um „*public debates*" und nicht um „*collective dreaming*" (siehe Kapitel 2.3)

Die Frage danach, in welchem Maße die Besucherinnen und Besucher in der Ausstellung auf neue Gedanken zur Zukunft gekommen sind, wurde wie folgt beantwortet: 33% der Befragten gaben an, in der Ausstellung auf Gedanken gekommen zu sein, die sie sich *gelegentlich* machten, gefolgt von 31%, die angaben, auf Gedanken gekommen zu sein, die sie sich *noch nie* gemacht hatten. Insgesamt überwiegen diejenigen, die sich *selten* oder *noch nie* mit den aufkommenden Fragen zur technologischen Zukunft beschäftigt haben (zusammen 37%) gegenüber denen, die ähnliche Gedanken schon *oft* oder *regelmäßig* hatten (zusammen 30%). Dies spricht für die Möglichkeit, anhand von *Design-Fiction*-Prototypen über bereits bekannte Horizonte hinauszudenken und so, wie thesenhaft in Kapitel 2.3 formuliert, „Scheinwerfer in die Zukunft zu richten".

Im zweiten Erhebungszeitraum wurden die Objekte HEALING MUSCLE PATCH und GUTMENTOR gezeigt. Zur Analyse lagen 87 Fragebögen vor, die nahezu geschlechterparitätisch ausgefüllt wurden (51% männlich; 49% weiblich). Wie im ersten Zeitraum bildeten Besucher/-innen zwischen 21 und 30 Jahren die größte Gruppe (40%). Das arithmetische Mittel lag bei 33 Jahren. Für die erste Frage – „Wie würden Sie die Objekt beschreiben?" – stellt die folgende Wordcloud die genannten Adjektive dar. Zu den häufigsten genannten Begriffe zählen, wie im ersten Ausstellungszeitraum, „futuristisch" und „interessant", ebenfalls häufig genannt wurden „außergewöhnlich" und „innovativ". Auch diese spekulativen Prototypen erfüllen damit den Anspruch, interessante und in die Zukunft gerichtete Diskussionsobjekte zu sein.

Wordcloud zur Beschreibung der Objekte des zweiten Ausstellungszeitraums aus Sicht der Besucherinnen und Besucher (n = 83)

Auch die Suche nach emotionalen und kontroversen Reaktionen erweist sich als fruchtbar, so finden sich Reaktionen wie „beängstigend", „crazy", „abgespacet" und „pietätlos". Begriffe also, die zeigen, dass die *Design-Fiction*-Prototypen Fragen zur Akzeptanz begreifbar machen können und ihre Betrachtenden nicht nur kognitiv, sondern auch emotional engagieren. Insofern konnten auch diese Objekte Debatten initiieren.

Die Ergebnisse der Frage, in welchem Maße die Besucherinnen und Besucher in der Ausstellung auf neue Gedanken zur Zukunft gekommen sind, weisen auf einen höheren Neuigkeitswert der Objekte des zweiten Ausstellungszeitraumes hin: 39% der Besucherinnen und Besucher wurden auf Gedanken gebracht, die sie vorher *noch nie* hatten; und weitere 14% wurden auf Gedanken gebracht, die sie *selten* zuvor hatten.

Dagegen gaben nur 27% der Besucherinnen und Besucher an, auf Gedanken gekommen zu sein, die sie *regelmäßig* (5%) oder *schon öfter* (22%) hatten. Auch für die spekulativen Prototypen des zweiten Durchganges zeigt sich damit, dass sie Betrachtende dazu befähigen können, über das bereits Bekannte hinaus zu denken.

Die quantitativ erhobenen Daten beider Ausstellungszeiträume bestätigen die Hypothesen der Forschungsarbeit und ergänzen das Konzept „*Design for Public Debates*": Anhand von *Design-Fiction*-Prototypen können unterschiedliche Menschen in eine Auseinandersetzung zu zukünftigen Technologien einbezogen werden und über den Horizont des Jetzt-Schon-Möglichen hinausdenken.

Qualitative Analyse der Rückmeldungen und Zitate der Besucherinnen und Besucher, sowie der Beobachtungen durch die Guides

Neben den geschlossenen Fragen enthielt der Fragebogen auch offene formulierte Fragen. Darüber hinaus wurde ein Raum für freies Feedback geboten. Zusammen mit den Beobachtungen und Notizen der Ausstellungsguides wurden diese freien Antworten und das freie Feedback mit der qualitativen Inhaltsanalyse (nach Mayring 2010) untersucht. Zur Darstellung der Ergebnisse werden zunächst die Reaktionen auf die einzelnen spekulativen Prototypen und dann Beobachtungen zum Gesamteindruck geschildert.

BACTERIAL SKIN LIGHT

Die Möglichkeit, Licht nicht auf Basis fossiler Rohstoffe, sondern mit Hilfe von Bakterien zu erzeugen, wurde von den Besucherinnen und Besuchern grundsätzlich positiv bewertet. Während der Prototyp eine Anwendung auf der Haut darstellt, zeigen sich in den transkribierten Kommentaren und dem schriftlichen Feedback der Besucherinnen und Besucher viele Vorschläge, wie das Prinzip auf unbelebte Dingen übertragen werden kann, beispielsweise auf Textilien, an Gebäuden oder auf Autos. Die wenigen geäußerten Bedenken zeigen Vorbehalte gegen mögliche unintendierte Folgen durch die Züchtung von Bakterien und ihren Einsatz direkt auf der Haut. Diesen wenigen Vorbehalten zum Trotz bestätigen die Reaktionen der Besucherinnen und Besucher auf das BACTERIAL SKIN LIGHT die schon in den Bedarfsworkshops deutlich gewordene Akzeptanz gegenüber körpernahen und organischen Technologien. Gleichzeitig hat es der Spekulative Prototyp vielen Betrachter/-innen ermöglicht, die gewünschte Distanz zur dargestellten Technologie differenzierter zu bewerten.

MEAT ALLERGY TICK

Die Allergie-auslösende Zecke war der spekulative Prototyp aus der HUMAN+ CARBON-Reihe von Johanna Schmeer, der am kontroversesten diskutiert wurde und auf viel Gegenwehr stieß. Die geäußerten Vorbehalte können in drei Gruppen eingeteilt werden: Der Verlust von Autonomie und Entscheidungsfreiheit nach dem Biss; die Angst vor einem manipulativen Einsatz, also einer verordneten Allergie; mögliche Nebenwirkungen durch die Zecke als Krankheitserreger; und die Methode des Tierbisses als invasiven und aggressiven Akt. Einige der Besucherinnen und Besucher halten eine Übertragung des Allergie-Prinzips auf ungewollte Abhängigkeiten wie Rauchen oder Alkoholkonsum möglich, die Akzeptanz ist aber insgesamt gering. Die Vorbehalte und emotionalen Reaktionen der Besucher/-innen machen die MEAT ALLERGY TICK zu einem sehr gelungenen Beispiel, wie anhand von *Design-Fiction*-Prototypen gesellschaftliche Debatten geführt werden können, die in ihrer Reichweite über das Objekt hinausgehen: Fragen nach einer technischen Konditionierung des Menschen, Fragen nach dem Nutzen biobasierter Verfahren und Fragen nach dem Eingriff in den Körper sind Themen, die auch für viele aktuelle Forschungsfelder (beispielsweise in der synthetischen Biologie oder der Bioökonomie) von Bedeutung sind und die anhand dieses Objektes auch mit gesellschaftlichen Akteur/-innen diskutiert werden können.

POLLUTION ATTRACING DISC

Im Vergleich zur „Vegetarier-Zecke" ist die dieser Prototyp weitgehend positiv bewertet worden. Das Primärziel, Feinstaub mit Hilfe eines elektromagnetischen Feldes aus der Luft zu filtern, wurde als „interessante" und „gute" Idee bezeichnet. Kritik gab es hingegen an der Gestaltung des Interfaces, das als „zu groß", „unhandlich" und „unbequem" bezeichnet wurde. Als Vorschläge zur Anpassung des Prinzips wurde die Anbringung der Disk an Autos, Fahrrädern, Hausfassaden und an den Beinen geäußert. In den Kommentaren der Besucher/-innen zeigt sich damit ein Kontrast zwischen der als sinnvoll eingestuften technologischen Lösung und der als unpraktisch eingestuften Gestaltung. Dies zeigt, wie anhand von *Design-Fiction*-Prototypen nicht nur gesellschaftlich akzeptierte Inhalte, sondern auch Formen von zukünftigen Technologien verhandelt werden können.

EXTERNAL LUNG ENHANCER

Auch die „externe Lunge“, das vierte und letzte Objekt aus der Reihe von Johanna Schmeer, wurde in ihrer Formgebung als zu groß oder unpraktisch kritisiert. Das Prinzip der Feinstaub-Entlastung wurde dagegen weitgehend positiv beurteilt. Aufgrund der Diskrepanz von Form und Funktion finden sich in den Reaktionen der Besucherinnen und Besucher auch Vorschläge zur Form-Verbesserung des EXTERNAL LUNG ENHANCER, zum Beispiel: verschiedene Farben und Muster, die Anpassung der Farbe bei Belastung und die Anbringung des Filters direkt in der Luftröhre. Darüber hinaus wurden Bedenken geäußert, die sich auf die Reinigung des *Wearables* und mögliche Beeinträchtigungen der Gesundheit beziehen. Obwohl der EXTERNAL LUNG ENHANCER ebenfalls eine körpernahe, (minimal) invasive Technologie darstellt, wurden an diesem Prototypen weniger grundsätzliche Debatten über das Verhältnis von Mensch und Technik geführt, als an der MEAT ALLERGY TICK. Dies kann mit der höheren Autonomie der Nutzenden im An- und Ablegen des Prototyps begründet werden. Dennoch zeigt auch dieses Objekt, ähnlich wie die POLLUTION ATTRACING DISC und das BACTERIAL SKIN LIGHT, inwiefern gerade im Bereich von körpernahen und organischen Technologien gesellschaftliche Debatten über die Gestaltung von Interfaces zur Entwicklung akzeptierter Lösungen genutzt werden können.

Insgesamt haben 78 Besucherinnen und Besucher eine Rückmeldung zu den vier spekulativen Prototypen der Reihe HUMAN+ CARBON- gegeben.

ADAPTIVE ENVIRONMENT

Auch dieses spekulative Objekt zeigt eine technologische Zukunft, die auf organische und biobasierte Verfahren setzt: Den Einsatz genetisch manipulierter Raupen zur Errichtung von Wänden und ephemeren Architekturen. Diesem Konzept gegenüber können die Reaktionen der Besucherinnen und Besucher in vier Gruppen eingeteilt werden. Bedenken und Lob (je etwa ein Drittel der Kommentare) sowie Kritik und weitere Einsatzmöglichkeiten (je etwa ein Sechstel der Kommentare). Als Bedenken wurden die Angst vor Missbrauch sowie Vorbehalte gegenüber der Witterungsfestigkeit, der Einbruchsicherheit, der Massivität, der Beständigkeit, der Hygiene und dem Umgang mit den Raupen geäußert. Gelobt wurden dagegen der schonende Umgang mit Ressourcen, der Einsatz der natürlichen Spinnkraft von Raupen, die Nachhalitigkeit, die Flexibilität und die Umweltverträglichkeit. Wie angesichts der Zecke wurde auch gegenüber den Raupen

Kritik geäußert. Weitere Einsatzbereiche wurden in der Gestaltung von Arbeitsplätzen, im Sonnenschutz, zur Herstellung von Kleidern, im öffentlichen Raum und auch für kostengünstige Wohnkonzepte vorgeschlagen. Während der spekulative Prototyp des Wohnhauses (im Vergleich zu den Objekten von Johanna Schmeer) durch die Positionierung des Astes im Architekturmodell sehr metaphorisch ist, sind die Reaktionen und Kommentare der Besucherinnen und Besucher sehr alltagsnah, sowohl was Bedenken und Lob, als auch was weitere Verwendungsmöglichkeiten angeht. Für den Einsatz von *Design-Fiction*-Prototypen deutet dies darauf hin, dass den Betrachtenden eine Übertragung auf ihre Lebenswelt zugetraut werden kann. Hilfreich waren dabei die Spraydose und die Boxen, die einen Kauf- und Nutzungskontext schaffen und somit Ankerpunkte für weitere Überlegungen bieten. Anhand des Prototypen konnte die Frage, wie „natürlich" zukünftige Technologien sein sollen, von einer allgemeinen Ebene anhand eines konkreten Beispiels diskutiert werden – und so auch eventuelle Nebenwirkungen und Akzeptanzschwellen biobasierter Verfahren offen gelegt werden.

HEALING MUSCLE PATCH

Die Medizin- und Enhancement-Technologie war eines der beiden Objekte im zweiten Ausstellungszyklus und stellt ein invasives Verfahren zum Aufbau von Muskeln oder zur Bekämpfung multiresistenter Erreger dar. Anders als die im ersten Ausstellungszeitraum gezeigten Zecken und Raupen basiert der HEALING MUSCLE PATCH aber auf Mikroorganismen, genauer Bakterien. Insofern werden biologische Prinzipien nicht auf der Wahrnehmungsebene des Menschen genutzt. Die Reaktionen zu diesem spekulativen Prototyp können in vier Gruppen eingeteilt werden, wobei die Entwicklung weiterer Einsatzmöglichkeiten (32%) die größte Gruppe darstellt. Lob und Kritik halten sich die Waage (je 27%); und Gefahren machen 14% der Kommentare aus. Gelobt wurde der Ansatz im Ganzen: Die Diffusion der Bakterien in die Haut macht Spritzen unnötig und eine Selbstbehandlung möglich. Insbesondere im Kontext von Krankheiten stieß der MUSCLE PATCH auf viel positive Rückmeldung – dass er auch den Weg ins Fitness-Studio ersparen könnte, wurde in den Kommentaren nur einmal erwähnt. Interessant ist, dass der Prototyp als realitätsnah gelobt wurde: Die Darstellung einer schon in naher Zukunft realisierbaren Technologie scheint damit ebenfalls ein gutes Einsatzgebiet zur Diskussion sozialer und ethischer Implikationen anhand von *Design Fiction*. Zwar können Prioritäten, Werte und Akzeptanzbedingungen auch an weniger realitätsnahen Prototypen wie der

MEAT ALLERGY TICK verhandelt werden, die Aussicht auf eine baldige Umsetzung scheint sich aber motivierend auf das Interesse der Besucher/-innen auszuwirken. Während die Möglichkeit der anstrengungslosen „Aufrüstung" der Muskeln im Lob kaum erwähnt wurde, ist sie in der Kritik stark präsent. Kritisiert werden beispielsweise der Eingriff in die „Natur" des Menschen, die Möglichkeit des Eingriffs in den gesunden Körper und die Unterstützung herrschender Schönheitsideale. Als Gefahren werden darüber hinaus beispielsweise die missbräuchliche Selbstmedikation ohne ärztliche Aufsicht, soziale Unterschiede im Zugang zur Technologie, unintendierte Nebenwirkungen und Resistenzen sowie eine enthemmte Selbstoptimierung genannt. Diese Bedenken der Besucher/-innen zeigen, dass die Spekulativen Objekte einerseits gesellschaftlich relevante Fragen zu zukünftigen Technologien aufwerfen, andererseits aber auch (im Sinne des hermeneutischen Ansatzes) eine Sonde darstellen, anhand der aktuelle Debatten um technologische Möglichkeiten der Gegenwart sichtbar gemacht werden können (beispielsweise im Bereich Human Enhancement). Als potenzielle Anwendungsfelder wurde beispielsweise der Einsatz gegen Multiple Sklerose, Verbrennungen, Krebserkrankungen und Muskelschwund ergänzt. An diesem Prototyp zeigt sich damit, dass die Besucher/-innen eine Vielzahl ethischer und sozialer Implikationen, die im Zusammenhang von Human Enhancement im Spiel sind, erkannt und kritisch reflektiert haben – ohne dass der Prototyp selbst in ein kritisches Szenario eingebunden war. Dies bestätigt zwei Thesen der Arbeit: Erstens, dass *Design-Fiction*-Prototypen ein gutes „Sprungbrett" zum zukunftsorientierten Denken sowie zur Reflektion von ethischen Implikationen bieten; und zweitens, dass sie die Perspektiven ihrer Betrachter/-innen „zu Recht" ernst nehmen, anstatt die Denkrichtung und Interpretation stark zu leiten.

GUTMENTOR

Der letzte hier dargestellte Prototyp war auch der am meisten kommentierte. Mit 32% machte Kritik in diesen Kommentaren den größten Teil aus, gefolgt von Vorschlägen für weitere Einsatzgebiete (27%), Gefahren (17%) und Lob (14%). Von allen gezeigten Prototypen war der GUTMENTOR also das am kritischsten bewertete Objekt. Kritik wurde sowohl am dargestellten technologischen Prinzip – dem Schlucken, Verstoffwechseln, Ausscheiden und Weitergeben der Kapseln – als auch am Aspekt der Erfahrungs- und Emotionsweitergabe geübt. Obwohl die begleitenden Fotos das Ritual der Mikrobiom-Weitergabe als vertrauensvollen Moment inszenieren, zeigen einige Kommentare eine heftige Abwehr gegenüber dem Wirkprinzip. Noch häufiger wurde Kritik an der

Weitergabe von Erfahrungen wird geübt, Gefühle werden als „private Schatzkiste", „persönlich", „unmessbar" und „für andere unnachvollziehbar" beschrieben. Auch die Bedeutung von Datenschutz und der Wert zwischenmenschlicher Kommunikation werden als Argumente für eine Ablehnung genannt. In vielen Kommentaren wird die mögliche Weitergabe von „Bauchgefühl" daher als ethisches Problem bezeichnet. Gefahren werden vor allem in der Entwicklung von Abhängigkeiten (nach guten Bauchgefühlen) gesehen, außerdem sehen die Besucher/-innen die Gefahr von Gefühls-Manipulationen und „soziale Nebenwirkungen" wie das Verlernen bewusster Wahrnehmung und Gefühlsverarbeitung. Die lobenden Kommentare heben die Möglichkeiten non-verbaler Kommunikation, die Förderung von Empathie und die Möglichkeit, schnell Glück zu empfinden, hervor. Insbesondere die überwiegende und heftige Kritik macht den GUTMENTOR im Kontext dieser Arbeit zu einem äußerst spannenden Prototypen. Das hohe emotionale Engagement der Besucher/-innen wird dabei als Argument für den Nutzen von *Design Fiction* gesehen, da es zeigt, dass die Betrachtenden zur Entwicklung eigener Geschichten und Perspektiven angeregt werden. Die Auseinandersetzung mit den transformierten Kapseln ermöglicht eine „*embodied speculation*", da viele Besucher/-innen bei der Vorstellung, eine solche Pille zu schlucken und Emotionen darin einzuschließen, offenbar an Akzeptanzgrenzen stoßen. Damit zeigt der GUTMENTOR, wie gesellschaftliche Akzeptanzschwellen in Bezug auf neue Technologien bereits im Vorfeld erkannt werden können. Gleichzeitig ist er, wie die anderen *Design-Fiction*-Prototypen der Ausstellung, auch eine Sonde in aktuelle gesellschaftliche Einstellungen zu (mehr und mehr körpernahen, empathischen und sozialen) Technologien.

Neben der qualitativen Auswertung der expliziten Reaktionen von Besucher/-innen stellen die Beobachtungen der Ausstellungs-Guides eine wichtige Quelle für die Gesamtbewertung der Ausstellung dar. Insgesamt liegen Einschätzungen von acht Guides vor. Die Beobachtungen bestätigen, dass anhand der *Design Fictions* angeregte Diskussionen zu zukünftigen Technologien geführt werden konnten und dass die Objekte die Besucherinnen und Besucher zum Nachdenken angeregt haben. Gleichzeitig bestätigen die Guides die Notwendigkeit einer guten Kuratierung der Prototypen durch beschreibende Texte, Bilder, persönliche Erklärungen und eine Vielzahl an Feedback-Möglichkeiten. Dies bestätigt einen der zentralen Ansätze des Projektes und der Ausstellung, nämlich unterschiedliche Zugänge für unterschiedliche Menschen anzubieten. Darüber hinaus bestätigt es die in Kapitel 2.3 formulierte These, dass der Nutzen von *Design-Fiction*-Prototypen auch und entscheidend von Kontextfaktoren determiniert wird.

Fazit

Zusammenfassend bestätigt der Blick auf die Ausstellung der *Design-Fiction*-Prototypen zentrale Thesen zum Einsatz von *Design Fiction* als Methode einer bidirektionalen Wissenschaftskommunikation in Bezug auf zukünftige Technologien (vgl. Kapitel 2.3):

> Anhand der gezeigten *Design-Fiction*-Prototypen konnten soziale und ethische Implikationen in Bezug auf mögliche zukünftige Technologien weit im Vorfeld konkreter Umsetzungen eruiert und Akzeptanzbedingungen formuliert werden. Gleichzeitig können die Reaktionen und Ergebnisse auch Hinweise auf die Gestaltung jetzt schon marktnaher Technologien geben.
>
> Die Kuratierung der Ausstellung, das heißt die Gestaltung begleitender Texte und Bilder, war für ein Verständnis der Objekte und eine Beteiligung wichtig. Ergänzend zeigt die Ausstellung, dass auch die Begleitung durch Guides eine gute Methode ist, um Inhalte zu vermitteln und eine Auseinandersetzung anzuregen.

Über die Bestätigung dieser Thesen hinaus hat die Ausstellung gezeigt, dass die Prototypen auch eine emotionale Auseinandersetzung mit zukünftigen Technologien ermöglichen. Anhand der sieben Objekte konnten die Besucherinnen und Besucher die sozialen und ethischen Implikationen der dargestellten Szenarien vor dem Hintergrund ihrer Erfahrungen verorten und damit besser einschätzen. Zudem hat die Ausstellung gezeigt, dass die *Design-Fiction*-Prototypen auch kontroverse Reaktionen hervorrufen. Sie zielen nicht auf eine einheitliche Vision, sondern laden dazu ein, sich eine Meinung zu bilden und diese auch mit anderen zu verhandeln. Diese Ergebnisse zeigen damit ein großes Potenzial für den Einsatz von *Design Fiction* für eine bidirektionale Wissenschaftskommunikation.

Da der Ansatz, *Design Fiction* in Ausstellungen für die Kommunikation möglicher technologischer Entwicklungspfade zu nutzen, bisher wenig erprobt und beforscht wird, bietet die in diesem Kapitel dargestellte Untersuchung eine gute Basis für weitere Forschung. Zentral ist dabei die Frage, wie wissenschaftliche Ausstellungen partizipative Prozesse unterstützen können, welche gesellschaftlichen Gruppen dort erreicht werden können und wie erfolgreiche Ansätze für breite Partizipationsmöglichkeiten aussehen. Eine weitere interessante Frage ist, wie *Design Fiction* die Kommunikation von Wissen und Nichtwissen unterstützen kann. Aus Perspektive der Designforschung können dabei spezielle Attribute spekulativer Objekte, beispielsweise Ambiguität und Fiktionalität, untersucht werden (vgl. Schmeer 2017).

3.2.3 Empirische Untersuchung der Erfolgsfaktoren für den frühen Einbezug der Gesellschaft in Forschung und Innovation

Die Ergebnisse dieses Kapitels basieren maßgeblich auf einem Artikel, der im Oktober 2017 eingereicht wurde:

Schütz, F., & Heidingsfelder, M. (submitted). What's in it for them? Understanding the public perspective. The results of an empirical study on participatory research and innovation.

Hintergrund

Zu der Frage, wie die Gesellschaft selbst ihre zunehmende Bedeutung im Innovationssystem beurteilt, liegen bisher nur wenige Ergebnisse vor. So zeigen große, repräsentative Umfragen in europäischen Ländern ein hohes Interesse an Forschung: In der Mehrzahl der im Eurobarometer aufgeführten Länder interessieren sich mindestens die Hälfte der Befragten für Entwicklungen in Technologie und Wissenschaft (European Commission 2013a). Auffällig dabei ist, dass dieses Interesse an Forschung positiv mit dem Gefühl korreliert, über Forschung informiert zu sein. Für Deutschland und die Schweiz wurde darüber hinaus mit dem Wissenschaftsbarometer (Wissenschaft im Dialog 2014-2016; Wissenschaftsbarometer Schweiz 2016) auch die Einstellung zu aktiver Partizipation an Forschung erfragt. In Deutschland würden, der repräsentativen Befragung aus dem Jahr 2016 zufolge, 40 Prozent der Befragten gerne in Entscheidungen über Wissenschaft und Forschung miteinbezogen werden (2015 waren es 34 Prozent der Befragten; 2014 33 Prozent). Hingegen sind nur 23 Prozent der Befragten der Ansicht, die Öffentlichkeit würde bereits genügend in Entscheidungen in Wissenschaft und Forschung einbezogen.

Bisher untersuchen nur wenige Studien die Motivationsfaktoren einzelner gesellschaftlicher Akteur/-innen, sich in Forschung und Entwicklung einzubringen. Ausnahmen stellen beispielsweise die Untersuchungen dar, die „Bürgerforscher" in einem Crowdsourcingprojekt für Transitplanung (Brabham 2012) und einem *Citizen Science* Projekt zur Klassifizierung von Galaxien (Raddick et al. 2010) befragt haben. Dabei zeigt sich, dass die Motivationsfaktoren, sich aktiv in ein solches Projekt zu involvieren, sehr divers sind. So versprechen sich Teilnehmende beispielsweise Lerneffekte, die Anerkennung von Bekannten und Vorteile bei ihrer Karriere. Andere partizipieren, weil sie sich als Teil einer Community fühlen und zu einem gemeinsamen Ergebnis beitragen möchten. Ebenso spielen das Interesse für das Thema und der Spaß an der Aufgabe eine große Rolle. Gemeinsam haben die beiden Studien, dass sie zwar Motivationsfaktoren

herausfiltern, diese aber nicht gewichten können. Da derartige Studien aber weiterhin selten sind, werden weitere empirische Untersuchungen zu den Anforderungen von Bürgerinnen und Bürgern an partizipative Forschungsprozesse gefordert (Sturgis 2014). Die im Folgenden dargestellte qualitative Analyse zu Motivationsfaktoren für Partizipation adressiert diese Forschungslücke und trägt dazu bei, die Perspektive des Akteurs Gesellschaft auf Quadrupel-Helix-Innovationsprozesse zu rekonstruieren, um daraus abzuleiten, wie partizipative Ansätze in Forschung und Technologieentwicklung erfolgreich gestaltet werden können. Da das Projekt *Shaping Future* nicht auf eine bestimmte Technologie fokussiert wurde, konnten im Rahmen der Analyse übergreifende Anforderungen an partizipative Technik-Entwicklungs-Prozesse untersucht werden.

Methodisches Vorgehen

Die hier dargestellten Ergebnisse beruhen auf 50 sozialwissenschaftlichen Interviews mit Menschen, die in den Wochen zuvor am partizipativen Forschungsprojekt *Shaping Future* teilgenommen haben. Es wurden 23 Männer und 27 Frauen im Alter von 17 bis 77 Jahren interviewt. Darunter waren Rentner, Ingenieure, Selbstständige, Forscher, Lehrer, Pfarrer, Menschen aus der Versicherungs- und Kreativbranche, Psychologen, Studierende und weitere Berufsgruppen. Neben dem Ziel, eine größtmögliche Diversität unter den Teilnehmenden zu erreichen, war es ein wichtiges Kriterium für die Ansprache, dass die Personen über keine wissenschaftliche Expertise in den unterschiedlichen Themenfeldern des partizipativen Forschungsvorhabens verfügten und somit als Vertreterinnen und Vertreter der Gesellschaftsperspektive fungierten. Die für qualitative Untersuchungen typische Selbstselektion der Interviewten wurde in diesem Fall nicht als Problem begriffen, sondern lieferte vielmehr erste wissenschaftliche Erkenntnisse über die Möglichkeiten des Einbezugs der Gesellschaft in die Forschung.

Die Interviews wurden als leitfadengestützte problemzentrierte Interviews (Witzel 2000) geführt, mit einer Dauer zwischen 30 und 45 Minuten pro Interview. Im Rahmen der Interviews wurden unterschiedliche Kommunikationsstrategien (beispielsweise narrative Fragetypen) eingesetzt, um die subjektive Sicht der Befragten auf den Untersuchungsgegenstand zu rekonstruieren. Leitfadengestützte Nachfragen erlaubten dabei gleichzeitig einen induktiv und einen deduktiven Erkenntnisgewinn und ermöglichen die Erfassung von Deutungen, Sichtweisen und Einstellungen der Befragten selbst (Hopf und Weingarten 1979). Alle Interviews wurden aufgezeichnet und anschließend transkribiert, um sie einer sozialwissenschaftlichen Auswertung zugänglich zu machen.

Diese erfolgte in Form einer qualitativen Inhaltsanalyse, in deren Verlauf die von Mayring (2010) vorgeschlagene Technik der Systematisierung und Strukturierung um eine regelgeleitete Interpretation des extrahierten Materials ergänzt wurde, angelehnt an das Verfahren nach Gläser und Laudel (2009). Zusätzlich wurde die Methode der empirisch begründeten Typenbildung (Kluge 1999) eingesetzt, die es ermöglicht, Typologien auf Basis empirischer Analysen und theoretischer Vorannahmen zu generieren.

Durch das Prinzip der Offenheit ermöglichen qualitativen Analyse einen fundierten Einblick in die Perspektiven, Lebenswelten und Erwartungen der Befragten (Lamnek 1995; Flick et al. 2000). Ihr Anliegen besteht nicht darin, möglichst viele Fälle heranzuziehen, um repräsentative Aussagen treffen zu können. Vielmehr kommt es darauf an, die jeweilige Gesamtsituation und ihre Besonderheiten möglichst präzise zu erfassen, um dadurch sozialwissenschaftliche Sachverhalte zu beschreiben, zu verstehen und zu erklären (Flick 2007, 2009). Aus den hier dargelegten Ergebnissen ist daher keine numerische sondern eine theoretisch analytische Verallgemeinerung abzuleiten (Rosenthal 2005; Przyborski und Wohlrab-Sahr 2014), die durch ein Extrahieren der Gemeinsamkeiten und Unterschiede in den gemachten Aussagen erfolgt. Dabei werden allgemeingültige Mechanismen rekonstruiert. Wörtliche Zitate (kursiv gedruckt) werden im Folgenden eingesetzt, um diese Sachverhalte zu verdeutlichen.

Ergebnisse

Die Interviews ermöglichen es, den bisher nur vage formulierten Wunsch nach einer stärkeren Beteiligung besser zu verstehen und zu erklären. Sie geben Hinweise zu den Motiven und Zielen, die Bürgerinnen und Bürger mit ihrem Engagement in der Forschung verbinden. Damit lässt sich ein Rollenbild schärfer umreißen, das – aus gesellschaftlicher Perspektive – der Interaktion von Wissenschaft und Gesellschaft zugrunde gelegt werden sollte. Zweitens zeigen die Interviews, unter welchen Rahmenbedingungen die Befragten dazu bereit sind, ihre Zeit, Gedanken und Ideen als Ressource in die Forschung einzubringen. Und drittens lässt sich der Mehrwert beschreiben, der aus Sicht der gesellschaftlichen Akteur/-innen aus ihrer Partizipation resultiert. Diese drei Ergebnisse werden im Folgenden dargestellt.

(1) Es geht nicht um demokratische Entscheidungen über Forschung, sondern um die frühzeitige Debatte mit gesellschaftlichen Akteur/-innen.

Der Gedanke einer starken Rolle der Gesellschaft in der Forschung löst bei Wissenschaftler/-innen häufig große Widerstände aus (vgl. Strohschneider 2014): Das hohe Gut der freien Forschung wird durch vermeintliche Demokratisierungsbestrebungen in Gefahr gesehen. Doch die Interviews zeigen, dass auch die befragten Bürger/-innen einer derartigen Demokratisierung der Forschung in kritisch gegenüberstehen. Das nachfolgende Zitat veranschaulicht die Haltung, die von nahezu allen Befragten in ähnlicher Weise artikuliert wurde:

> *„Mitbeteiligung auf jeden Fall, Mitbestimmung hätte ich schon meine Zweifel. Ich würde nicht sagen, Demokratie im Sinne von jeder darf mitbestimmen oder soll mitbestimmen, was Forschung zu tun und zu lassen hat."*

Die Bürger/-innen messen der Freiheit der Forschung einen hohen Stellenwert zu. Sie wird als wichtiges Merkmal liberaler Demokratien interpretiert:

> *„Die Gedanken sind frei. Das wäre ja furchtbar, wenn Philosophen nicht mehr denken dürften, ohne dass sie auf die Finger gehauen bekommen, weil die Gedanken, die sie gedacht haben, falsch und gefährlich sind. Und wenn sich ein Forscher mit einer Thematik beschäftigt, kann ich ihm das natürlich nicht verbieten und sagen nein, damit nicht."*

Ebenfalls in diesem Kontext äußern die Befragten das Bedenken, dass exzellente Forschende ins Ausland gehen könnten, sollte ihre Freiheit eingeschränkt werden, wodurch der Innovationsstandort Deutschland erheblich geschwächt würde.

Des Weiteren sind sich die Befragten einig darüber, dass der Gesellschaft das notwendige Wissen fehle, um derart relevante Entscheidungen zu treffen. Es besteht die Sorge, dass Entscheidungen dann „aus dem Bauch heraus getroffen" würden und die Medien einen zu hohen Einfluss auf den Diskurs und somit auf die Entscheidungen gegen bestimmte Forschungsfelder hätten. Gerade im Bereich der Grundlagenforschung wird es als schwierig angesehen, die Relevanz der Themen an die Bürger/-innen zu vermitteln. Insbesondere hochkomplexen und experimentellen Forschungsfeldern wird dabei das höchste Potenzial zugesprochen, innovative Lösungen für die Zukunft hervorzubringen. Das jenseits der Forschung fehlende Verständnis dieser Komplexität wird dann als potenzielles Innovationshemmnis beschrieben:

> *„Oft entstehen ja gute Ideen da, wo es nur wenige Leute überhaupt verstehen. Und dann gibt es wahrscheinlich genügend Menschen wie mich, die sehr skeptisch sind und vielleicht ein Veto einlegen, bevor sehr zukunftsträchtige Forschungsprojekte, die wichtig sind, beforscht werden. Das kann eine Bremse sein. Nein, lieber keine Abstimmung vom Volk."*

Letztlich wird der Versuch einer demokratisch repräsentativen Entscheidung über Forschung von den Befragten aus zwei Gründen als schwierig beschrieben: Einerseits, weil bestimmte gesellschaftliche Gruppen auch dann, wenn sie direkt von der Entscheidung betroffen seien, bei den bisher praktizierten Modellen des gesellschaftlichen Einbezugs überwiegend außen vor blieben. Und zweitens, weil demokratisch repräsentative Entscheidungen nicht als sinnvolles Gütekriterium für gesellschaftsrelevante Forschung verstanden werden, da diese auch oder sogar gerade Probleme adressieren müsse, von denen nur Minderheiten betroffen sind.

Was ist also unter der gesellschaftlichen Forderung zu verstehen, stärker in Wissenschaft und Forschung einbezogen zu werden, wenn es nicht darum geht, die Gesellschaft als demokratische Kontrollinstanz für wissenschaftliche Aktivitäten zu etablieren? Die Interviews verdeutlichen, dass es den Befragten um einen frühzeitigen Dialog zwischen Forschung und Gesellschaft geht. Als wichtiges Element wird dabei die verbesserte Kommunikation von Forschungsaktivitäten an die Bürger/-innen gesehen. Die meisten Befragten denken, dass die Ergebnisse aktueller Forschung und insbesondere gegenwärtiger Technologieentwicklung unmittelbare Auswirkungen auf ihr persönliches Leben haben werden, diese aber meist innerhalb der Fachdisziplinen verborgen blieben. Die Forderung nach Mitgestaltung ist also zunächst die Forderung nach Transparenz:

> *„Die Sorge ist, dass dann irgendwann Technologien entstehen werden, die von wenigen entwickelt wurden, aber doch den Großteil beeinflussen. Das hat ganz viel mit der Diskussion zwischen Gesellschaft und Wissenschaft zu tun. Wenn die Wissenschaft erklärt, was sie da macht, ist sie auch nicht mehr dieses Etwas. […] So wird es halt oftmals von den Bürgern wahrgenommen. Oder sie haben Angst, dass irgendwas Gefährliches erforscht wird, dem man machtlos gegenübersteht."*

Das Recht der Bürger/-innen auf Information wird primär über die persönliche Betroffenheit von „*technology push*"-Innovationen begründet – beispielsweise die Betroffenheit von den Veränderungen der Arbeitswelt im Kontext der Industrie 4.0. Vereinzelt werden auch die in der Forschung eingesetzten Steuergelder als Grund für ein Informationsrecht argumentiert.

Die geforderte Transparenz und Kommunikation dienen jedoch nicht als Selbstzweck. Den Befragten geht es vielmehr darum, auf Basis einer transparenten Forschung eine gesellschaftliche Debatte führen zu können, in der sich Bürger/-innen mit Wissenschaft, Wirtschaft und Politik über zukünftige Entwicklungen und Lösungsansätze austauschen können. Dies bildet den Kern der Forderung, in Entscheidungen über Wissenschaft und Forschung miteinbezogen zu werden. Wie zuvor dargestellt ist das Ziel dieser Debatte nicht, Forschungsfelder einzuschränken, sondern gesellschaftliche Perspektiven und auch eventuelle Bedenken für Forschende zugänglich zu machen:

> *„Wir sollten darüber sprechen, was sind wünschenswerte Technologien oder Entwicklungen, die wir gerne als Gesellschaft haben wollen. Die Stimme der Menschen, die es ja dann betrifft, muss gehört werden. Es ist wichtig, dass die Menschen äußern können, was sie sich wünschen und was ihnen Angst macht. Als Feedback für die Experten"*

Mit diesen „Experten" sind zunächst die Forschenden gemeint, die eine gesellschaftliche Perspektive im Rahmen ihrer Forschungsarbeit berücksichtigen sollen. Genauso sollen aus Sicht der Befragten aber auch die Politik und die Forschungsförderung der *„Stimme der Gesellschaft"* zukünftig eine höhere Aufmerksamkeit schenken, wenn es um Foresight- und Agenda-Setting-Prozesse geht. Entscheidungen in Wissenschaft und Politik sollen letztlich von den zuständigen Expert/-innen getroffen werden – auf der Basis der Kenntnis aller relevanten Perspektiven. Dafür bildet der frühestmögliche gesellschaftliche Dialog über die und mit der Forschung die entscheidende Grundlage.

Erst in der Umsetzung der Forschungsergebnisse begreift sich ein Großteil der Befragten als potenzielle Nutzenden der entwickelten Zukunftslösungen und reklamiert das Recht auf Kontrolle:

> *„Wo Projekte oder Innovationen umgesetzt werden, da spielt es für mich eine Rolle, entscheiden zu können. In dem Moment muss der Nutzer das Recht haben, widersprechen zu können. Aber bis zu dem Zeitpunkt soll alles erlaubt sein."*

Indem die Befragten die Gesellschaft gewissermaßen als Absatzmarkt für Zukunftslösungen aus der Wissenschaft beschreiben, weisen sie indirekt darauf hin, dass es im Sinne der Forschung selbst sein müsste, gesellschaftliche Bedarfe und Akzeptanzsschwellen frühzeitig mitzudenken.

(2) Bürger folgen nicht automatisch dem Angebot für Partizipation, sondern folgen dabei individuellen Kosten-Nutzen-Abwägungen.

Aktuelle Innovationsmodelle und politische Innovationsstrategien definieren die Gesellschaft als zentralen Akteur für zukunftsrelevante Innovationsaktivitäten (ausführlich dargestellt in Kapitel 1.2). Doch wie sieht ein funktionsfähiges Ertragsmodell für die Zusammenarbeit der Innovations-Partner Wissenschaft, Wirtschaft, Politik und Gesellschaft aus, das dieser Rollenbeschreibung gerecht wird? Gängige Formate partizipativer Forschung setzen entweder auf das „ehrenamtliche" Engagement von Bürgerinnen und Bürgern oder zahlen Aufwandsentschädigungen für die investierte Zeit. Die Befragung zeigt, dass diejenigen, die sich für die Teilnahme an einem partizipativen Format entscheiden, dabei klaren Kosten-Nutzen-Erwägungen folgen: Der damit einhergehende Zeitaufwand und eine oftmals mangelnde Vereinbarkeit mit beruflichen oder familiären Aufgaben werden von den befragten Frauen wie Männern sowie von den Studierenden, Berufstätigen, Rentnerinnen und Rentnern gleichermaßen problematisiert:

> *„Bei mir ist es eher eine Zeitfrage, ich hab kleine Kinder, ich bin Vollzeit beschäftigt und muss mir halt einen Urlaubstag für sowas nehmen und da ist die Frage, wem gönne ich meine Urlaubstage, mir, den Kindern oder der Forschung, also dann der Gesellschaft."*

Für den Invest an Zeit, um die außer-wissenschaftliche Perspektive und oft auch konkrete Ideen in die Forschung einzubringen, verlangen die Bürger/-innen einen ganz persönlichen Gegenwert, der über die Möglichkeit, Forschung mitzugestalten, hinausgeht. Auch finanzielle Aufwandsentschädigungen hätten nach Aussage nahezu aller Befragten keinen Einfluss auf ihre Entscheidung. Stattdessen erwarten die Befragten zwei Gegenleistungen: Erstens legen sie großen Wert auf die Gestaltung des Beteiligungsformates. Methoden und Rahmenbedingungen sollen so gestaltet sein, dass die Beteiligung ein gewisses Maß an Spaß bringt und die Wertschätzung von Seiten der einbeziehenden Forschung deutlich zum Ausdruck kommt. Zweitens geht es den Teilnehmenden darum, auf der inhaltlichen Ebene selbst von der Beteiligung zu profitieren. Dabei können sehr unterschiedliche Motivationsfaktoren identifiziert werden.

(3) Die Motivationsfaktoren für Partizipation in Forschung und Innovation sind divers

Eine Typenbildung nach Kluge (1999) ermöglicht es, auf Basis der 50 Interviews, vier empirisch begründete Typen von Teilnehmenden partizipativer Formate zu bilden. Die Typologie kann Forschende darin unterstützen, die unterschiedlichen Motivationen der

Teilnehmenden zu verstehen und auf dieser Basis Partizipationsformate und Akquisestrategien für die Teilnehmenden anzupassen.

Typ 1: Ich sehe das als Weiterbildung, um selbst noch besser mitreden zu können.

Für diesen Typus steht im Fokus, als Laie tiefer in ein bestimmtes wissenschaftliches Thema einzutauchen. Das Thema muss Relevanz für die individuelle Lebenswelt der Befragten haben, jedoch ist der Bezug zum Thema eher durch Interesse und Neugier geprägt, denn durch eine tägliche Auseinandersetzung mit oder eine Betroffenheit von der Thematik. Beispielhaft dafür ist ein allgemeines Interesse an zukünftigen Entwicklungen in der Robotik oder die Neugier, wie die Arbeitswelt der eigenen Enkel aussehen könnte. Es lassen sich zwei Untergruppen innerhalb des Typus unterscheiden:

Typ 1A verfolgt durch seine Teilnahme vor allem das Ziel, seine oder ihre eigene Haltung zu einem (meist kontroversen) Thema, wie zum Beispiel die Industrie 4.0, zu explorieren und zu festigen. Dazu dient vor allem der Austausch mit den anderen Teilnehmenden. Enttäuschung stellt sich dann ein, wenn die Diskussion zwischen den Teilnehmenden zu kurz kommt. *Typ 1B* ist an einem Experten-Foresight interessiert. Er möchte über den aktuellen Forschungsstand informiert werden, dabei Insights aus den aktuellen Forschungsfeldern der Wissenschaftler/-innen erlangen und eine Experteneinschätzung über zukünftige Entwicklungen hören. Der Input aus der Wissenschaft ist somit für diesen Typus die hauptsächliche Motivation für eine Teilnahme. Beiden Sub-Typen geht es letztlich darum, an der gesellschaftlichen Debatte um zukünftige wissenschaftliche oder technologische Entwicklungen teilnehmen zu können und dabei eine fundierte Haltung vertreten können. Es ist dem Typus wichtig zu betonen, dass erste Vorkenntnisse im Themenfeld bestehen, beispielsweise aus der Lektüre von populärwissenschaftlichen Zeitschriften, Praktika oder dem Besuch von Veranstaltungen und Ausstellungen. Bezüglich Geschlecht, Alter und beruflichem Hintergrund lassen sich keine spezifischen Merkmale zu diesem Typus zuordnen.

Typ 2: Ich möchte meine Ansichten mit Fachexpert/-innen aus der Forschung diskutieren.

Diesem Typus geht es darum, seine eigene, bereits elaborierte Haltung zu bestimmten Fragestellungen aus Forschung oder Technologieentwicklung an die wissenschaftlichen Expert/-innen zu vermitteln. Noch deutlicher als der erste Typus weist er auf die Quellen hin, auf die sich seine Meinungen und Erfahrungen stützen. Typischerweise wurde der

Typus im Rahmen von Projekten oder des Studiums auf das Thema und dessen Relevanz aufmerksam und hat sich durch die Lektüre von wissenschaftlichen Artikeln und den Austausch innerhalb des privaten und beruflichen Umfelds bereits eine differenzierte Haltung zum Thema gebildet. Oft definieren sich die Vertreter/-innen des Typus als persönlich betroffen von den wissenschaftlichen Entwicklungen, die im Fokus des partizipativen Formates stehen. Sie sehen sich in einer Diskussion auf Augenhöhe mit den Fachexpert/-innen – wissen jedoch auch um ihre Fachdisziplin-fremde Perspektive.

Dem Typus kommt es erstens darauf an, dass seine Ansichten im Rahmen des Beteiligungsformates ungefiltert an die Fachexpert/-innen weitergegeben werden. Zweitens muss ihm das Gefühl vermittelt werden, dass die anwesenden Expertinnen und Experten offen für forschungsexterne Perspektiven sind und den Bedarf danach selbst formulieren. Drittens wünscht sich der Typus ein Feedback von Seiten der Expert/-innen, sowohl in Bezug auf den Inhalt der eigenen Ansichten, als auch in Bezug auf die Weiterverwendung der Ergebnisse in der Forschungsarbeit. Motivation schöpft der Typus aus genauen und „glaubhaften" Prozessbeschreibungen, die verdeutlichen, wie die Perspektive der Teilnehmenden genutzt wird. Frustration stellt sich ein, wenn dieser Prozess keinen eins-zu-eins Dialog zwischen Laien und Expert/-innen vorsieht. Auffällig ist, dass alle Teilnehmenden dieses Typus zwischen 24 und 33 Jahre alt waren.

Typ 3: Ich mache das beruflich – bin also quasi selbst Experte

Der dritte Typus stellt einen Bezug zwischen partizipativem Format und der eigenen Arbeit her. Von der eigenen Beteiligung erhofft er sich fachliche Impulse und neue Anregungen. Dabei lassen sich wiederum zwei Sub-Typen unterscheiden:

Typ 3A sieht einen – eher indirekten – fachlichen Zusammenhang zwischen der wissenschaftlichen Fragestellung, die im Fokus des partizipativen Formats steht und der eigenen beruflichen Tätigkeit. Beispielhaft dafür sind Forschungsarbeiten, die mit Impulsen aus anderen Fachdisziplinen bereichert werden sollen und kreative Arbeiten, die von Themen aus der Forschung inspiriert werden sollen. *Typ 3B* richtet als Wissenschaftler/-in oder im Rahmen von Bürgerinitiativen selbst partizipative Formate aus. Er ist vor allem an den Methoden und dem Gesamtkonzept der Partiziation interessiert. Beide Sub-Typen nehmen regelmäßig an vergleichbaren Veranstaltungen teil und grenzen sich von den „normalen" Teilnehmenden ab, indem sie mehrfach auf ihre eigene Expertise verweisen. Ihre eigene Perspektive in das partizipative Format einzubringen, ist für sie nicht relevant.

Sie sehen sich als Beobachter der anderen Teilnehmenden und der Ergebnisse des Formats. Ihre Motivation und Zufriedenheit hängen dementsprechend von der Innovativität der eingesetzten Methoden und erarbeiteten Ergebnisse ab. Der Typus setzt sich aus Personen unterschiedlichen Geschlechts und Alters zusammen. Kennzeichnend sind Vorerfahrungen mit partizipativen und kreativen Formaten sowie ein beruflicher Hintergrund in Wissenschaft, Kreativbranche oder Bürgerpartizipation.

Typ 4: Ich hatte Lust einen Tag lang kreativ zu sein.

Der vierte Typus sieht das Eintauchen in ein wissenschaftliches Fachthema als geistige Herausforderung, er möchte seine Grenzen austesten und erweitern. Er möchte einen Tag lang kreativ arbeiten und legt besonderen Wert auf den Rahmen des partizipativen Formats, auf den Spaß-Faktor und auf den Abwechslungsreichtum im Einsatz von Methoden. Daneben ist ihm die Vielfalt der anderen Teilnehmenden besonders wichtig. Er möchte mit anderen fachlichen Hintergründen und Altersgruppen zusammenarbeiten, zu denen sonst eher wenig Berührungspunkte bestehen. Der Typus hatte bisher kaum Berührungen mit dem inhaltlichen Thema des partizipativen Formats. Umso wichtiger ist es ihm, seine Teilnahme zu legitimieren, indem er darauf hinweist, von der Einladung persönlich adressiert worden zu sein. Zufriedenheit entsteht, wenn die Gruppendynamik die eigene Kreativität beflügelt und aus der Zusammenarbeit neue Kontakte entstehen. Dieser Typus setzt sich aus Personen mit einem akademischen Hintergrund zusammen – insbesondere aus Studierenden und älteren Menschen, die ihre Zeit flexibler gestalten können, als berufstätige oder familiär stark eingebundene Personen.

Die Typenbildung verdeutlicht, dass von Seiten der Bürger/-innen hohe Ansprüche daran bestehen, durch eine Teilnahme an partizipativen Formaten selbst zu profitieren: sei es durch ein positives Erlebnis, eine inhaltliche Bereicherung oder den Gewinn an methodischen Kompetenzen. Dass sie durch ihre aktive Teilnahme an partizipativen Formaten direkten Einfluss auf die Zukunftsgestaltung haben, ist nur wenigen, meist jungen Menschen (Typ 2) wichtig. Dies lässt sich gut mit der eingangs dargestellten Rolle in Übereinklang bringen, die sich Bürger/-innen in der Interaktion mit der Forschung selbst zuschreiben: Die Debatte ist wichtiger als der direkte Einfluss.

Fazit

Die qualitative Befragung der Teilnehmenden des partizipativen Forschungsprojektes *Shaping Future* verdeutlicht, dass die befragten Bürger/-innen eine klar differenzierte und weitestgehend einheitliche Haltung bezüglich ihrer Rolle im Kontext von Forschung und Innovation artikulieren: Sie lehnen demokratische Entscheidungen von Nicht-Expert/-innen über die Forschung genau so entschieden ab, wie viele Wissenschaftler. Vielmehr geht es ihnen darum, in einen frühestmöglichen Dialog zwischen Gesellschaft und Forschung über wünschenswerte Zukünfte einzutreten. Sie wollen Einblicke in die *Roadmaps* für wissenschaftliche und technologische Entwicklungen erhalten und wünschen sich einen gesellschaftlichen Diskussionsprozess über Zukünfte, die durch Forschung und Innovation ermöglicht werden. Die Fachexpert/-innen sollen – nach dem Willen der Befragten – die gesellschaftliche Debatte ernst nehmen, Implikationen für ihre Forschung jedoch nach eigenem Ermessen ableiten.

Für die Gestaltung partizipativer Verfahren lässt sich daraus zweierlei ableiten: Erstens ist es wichtig, dem Einbezug von Anfang an ein elaboriertes Rollenverständnis zugrunde zu legen und dieses gegenüber allen beteiligten Akteur/-innen zu kommunizieren. Auf diese Weise können Widerstände gegen Partizipation in Forschung und Innovation abgebaut und erfolgreiche Formate entwickelt werden, um die Debatte zwischen Forschung und Gesellschaft zu stärken. Zweitens zeigt sich, dass die Diversität der Teilnehmenden in partizipativen Formaten einen Mehrwert darstellt, um die Diskussion um weitere Perspektiven zu bereichern. Dahingegen ist die gesamtgesellschaftliche Repräsentativität, die als Herausforderung partizipativer Ansätze gilt, in der Auswahl von Teilnehmenden ein weniger relevantes Kriterium, da es eben nicht um demokratische Entscheidungen über die Ausrichtung von Forschung und Innovation geht.

Durch die Typenbildung wurde deutlich, nach welchen Kosten-Nutzen-Erwägungen unterschiedliche Gruppen von Personen ihre Entscheidung zur Teilnahme an partizipativen Formaten treffen. Entsprechend können Anreize über Impulse aus der Forschung, das Aufzeigen der persönlichen Relevanz der Zukunftsthemen, die Gestaltung von Rahmenbedingungen und Gruppenzusammensetzung oder die Auswahl von Methoden gesetzt werden. Für alle Typen ist es darüber hinaus wichtig, ihre Teilnahme an den Formaten zu rechtfertigen und dabei über den allgemeinen Wert von gesellschaftlicher Partizipation hinaus spezifische Gründe benennen zu können. Auch dies muss berücksichtigt werden, wenn Bürgerinnen und Bürger für partizipative Formate gewonnen werden sollen. Letztlich weist die Typenbildung jedoch auch auf ein

bedeutendes Problem partizipativer Verfahren hin: Es bleibt unklar, wie jene Menschen zur Partizipation in der Forschung motiviert werden können, deren (gesellschaftliche) Perspektive relevant für die Zukunftsgestaltung ist – die jedoch eine partizipative Mitgestaltung des Themas für sich selbst nicht als wichtig empfinden. Diese Herausforderung zeigt sich zum einen, wenn es um die Motivation von Bürgerinnen und Bürger geht, die wissenschaftlichen Themen und technologische Entwicklungen generell kein Interesse entgegenbringen, deren Perspektive jedoch für eine gesamtgesellschaftliche Zukunftsgestaltung relevant wäre. Zum anderen zeigt sich diese Herausforderung bei fachlichen Themen, die bisher kaum mediale Debatten angeregt haben und somit nur von wenigen Menschen als persönlich relevantes und interessantes Thema definiert werden (wie beispielsweise die Neutrino-Forschung). Für diese Personengruppen und Themenfelder müssen andere Anreizmechanismen entwickelt werden.

3.2.4 Vermessung des Spekulativen Entwurf eines Modells zur Einordnung von Spekulativem Design anhand des *Future Cone*

Die Ergebnisse dieses Kapitels sind (mit wenigen Änderungen) als wissenschaftlicher Essay in der Fachpublikation zum Projekt Shaping Future im November 2017 erschienen. Das Essay wurde zusammen mit Ronja Ullrich geschrieben.

Heidingsfelder, M., & Ullrich, R. (2017). Vermessung des Spekulativen Entwurf eines Modells zur Einordnung von Spekulativem Design anhand des Future Cone. In Heidingsfelder, Schraudner, Kimpel & Kaiser (Hrsg.): Fachpublikation Shaping Future. IRB-Verlag: Stuttgart, 163-167.

Hintergrund

Der Einsatz spekulativer Prototypen und die Darstellung möglicher Zukünfte wird in der Designwissenschaft unter unterschiedlichen Überschriften und Denkschulen realisiert: Als *Critical Design* (Dunne und Raby 2013, Bardzell und Bardzell 2011), *Speculative Design* (Lukens et al. 2012; Dunne und Raby 2013; Auger 2013), *Design Fiction* (Bleecker 2009, 2010; Grand und Wiedmer 2010), oder als *Material Speculation* (Wakkary et al. 2016), um nur die bekanntesten zu nennen. Die Grenzen zwischen diesen Ansätzen sind unscharf, was auf zwei Gründe zurückzuführen ist: Erstens teilen die genannten Ansätze viele Prinzipien; und zweitens besteht auch innerhalb der Ansätze eine große Bandbreite von theoretischen Interpretationen und praktischen Umsetzungen.

Um eine erste Struktur in das Feld des Spekulativen zu bringen, können unterschiedliche Akzentuierungen der Konzepte als Unterscheidungsmerkmal herangezogen werden: Als sich gegenüberliegende Positionen können dabei die Gegenwartskritik und die Zukunftsorientierung zur Einordnung genutzt werden, die zumindest *Design Fiction* von *Critical Design* abgrenzen: Während das *Critical Design* seine philosophischen Grundlagen in der Kritischen Theorie und der Architektur hat (vgl. Raby 2001, Bardzell und Bardzell 2013) und meist in der Designtheorie und künstlerischen Ansätzen genutzt wird, ist *Design Fiction* im Diskurs um *Science Fiction* entstanden (vgl. Sterling 2005, Bleecker 2009) und wird stärker in anwendungsorientierten Kontexten, wie beispielsweise der Entwicklung von Innovationen genutzt. Für beide Akzentuierungen können Gegenbeispiele gefunden werden, dennoch scheint *Design Fiction* einen stärkeren Fokus auf zukünftige Möglichkeiten zu legen, während das *Critical Design* stärker für eine

kritische Perspektive auf den technischen Fortschritt und gegenwärtige Verhältnisse steht. In dieser Gegenüberstellung liegt das *Speculative Design* zwischen beiden Konzepten und umfasst beide Aspekte. Gleichzeitig bleibt mit Grand und Wiedmer (2010) festzuhalten, dass beide Akzentuierungen die Seiten der gleichen Münze darstellen:

> „Any suggestion of a future possibility is at the same time a way of questioning the world as it is, it is emphasizing the contingency of our taken-for-granted reality and identifying alternative possibilities as a general option."
> (Grand und Wiedmer 2010:10)

Die Darstellung möglicher (oder auch unmöglicher) Zukünfte durch Spekulatives Design beinhaltet damit immer beides: Die Möglichkeit, anhand des Dargestellten die Zukunft zu verhandeln – also ethische und soziale Implikationen zu diskutieren, *Roadmaps* zu erstellen und Pläne zu schmieden und die Möglichkeit, anhand des Dargestellten die Gegenwart kritisch zu hinterfragen.

Vor diesem Hintergrund entwirft dieser Essay ein Konzept, unterschiedliche „Arten" von Spekulativem Design anhand ihrer Positionierung im *Future Cone* (nach Voros 2003; adaptiert durch Dunne und Raby 2013) zu beschreiben. Als Differenzierung wird dabei nicht die Intention (Gegenwartskritik oder Zukunftsorientierung), sondern zwei weitere Faktoren gewählt: Die Nähe beziehungsweise Entfernung des Dargestellten im Bezug zur Gegenwart und die Plausibilität des Dargestellten. Aus der sich ergebenden Vielfalt von „Realisierungen des Spekulativen", können unterschiedliche Charakteristika, Implikationen, Strategien und Nutzungskontexte abgeleitet werden. Das entwickelte Modell ermöglicht damit, den Einsatz von Spekulativem Design besser zu reflektieren und es zielgerichteter anzuwenden und zu gestalten.

Das *Future Cone* ist eine visuelle Metapher für die Vielzahl möglicher Zukünfte, die sich im Grad ihrer Möglichkeit, Wahrscheinlichkeit und Plausibilität sowie im Grad ihrer Entfernung zur Gegenwart unterscheiden. Mit Stuart Candy beschreibt diese Metapher:

> „an idea that, at any given moment in time, multiple paths are available (though certainly more at some times than at others), and that, by whatever combination of accident and design, we make our way 'forward' through thickets of possible worlds, carving a particular path, which by definition is only one of many possible paths." (Stuart Candy 2010: 33)

Achsen zur Vermessung des Spekulativen: Die Zeit und das Wahrscheinlichkeitsspektrum der Möglichkeiten

Um das Wirken von Zeitlichkeit und Wahrscheinlichkeit im *Future Cone* zu beschreiben, kann man sich diesen in Anlehnung an Bland und Westlake (2013) als Lichtkegel vorstellen, der von der Gegenwart aus in die Zukunft geworfen wird auf. Dieses Bild offenbart zwei Konditionen, die den Blick in die Zukunft bedingen: Erstens bleibt ein Teil der möglichen Zukünfte immer außerhalb des Kegels und damit im Dunkel und unvorhersehbar. Zweitens ist der Lichtstrahl nicht gleichmäßig hell, sondern verliert in der Weite und an den Rändern an Intensität. Auf die Achsen von Zeitlichkeit und Wahrscheinlichkeit übertragen, zeigt dieses Phänomen, dass Spekulationen mit geringem Zeithorizont und hoher Plausibilität in besonders hellem Licht stehen und damit eher wahrscheinlich und exakt sind, wohingegen Spekulationen für ferne Zukünfte oder wenig plausible Szenarien weniger hell – und damit weniger wahrscheinlich und exakt – sind. Die Metapher des Lichtkegels stellt damit anhand der Lichtintensität die Wahrscheinlichkeit möglicher Zukünfte dar (vgl. Abbildung 12).

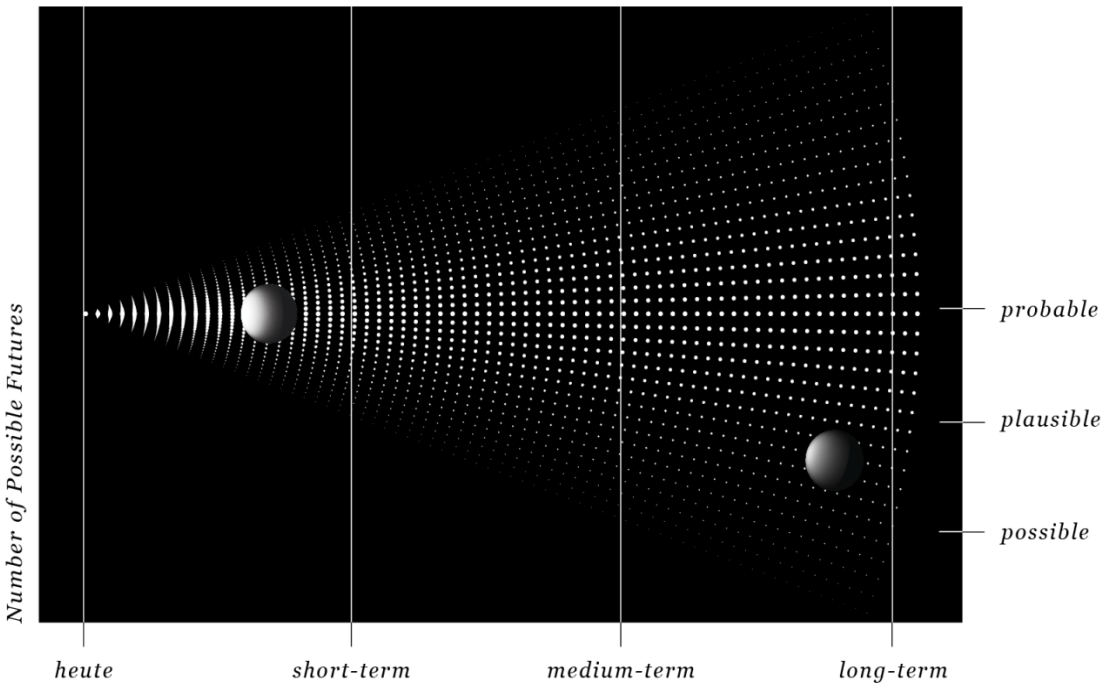


Abbildung 12: Vermessung des Spekulativen anhand des Future Cone. Darstellung: Ronja Ullrich, © Fraunhofer

Von dieser Beobachtung ausgehend können unterschiedliche Realisierungen von spekulativem Design innerhalb des *Future Cone* verortet werden: Je mittiger (wahrscheinlicher) und linksgerichteter (näher an Gegenwart) Spekulatives Design realisiert wird, desto eher zeigt es wahrscheinliche Zukünfte und desto eher kann es als Orientierung für zukünftige Entwicklungen dienen. Andersherum: Je peripherer (unwahrscheinlicher) und rechtsgerichteter (zukünftiger) Spekulatives Design in diesem Modell realisiert wird, desto mehr ermöglicht es die Erforschung und Diskussion unterschiedlicher Entwicklungspfade und desto eher ist es geeignet (gesellschaftliche) Diskurse anzustoßen. Die Metapher des Lichtkegels ermöglicht damit eine neue Art der Einordnung beziehungsweise Ausrichtung von Spekulativem Design und zeigt unterschiedliche Nutzungskontexte und Implikationen auf. Dies soll im Folgenden anhand zweier idealtypischer Realisierungen von Spekulativem Design demonstriert werden:

Idealtyp 1 liegt nah am Zentrum und mitten im Licht. Stellen wir uns beispielsweise ein Konzept für einen smarten Stuhl vor, der auf die biometrischen Daten von Nutzenden zugreifen kann, um sich individuell auf sie einzustellen, indem er sie beispielsweise zu Bewegung animiert oder die Koordination fordert. Das dargestellte Objekt stellt eine Spekulation über eine wahrscheinlich eintretende Zukunft da. Seine Details sind klar zu erkennen und es für Betrachtende gut zu verstehen. Diese Verortung impliziert wenig Raum für Spekulationen und ermöglicht dadurch, klare Fragen zu stellen und möglicherweise sogar Antworten zu geben. In der Auseinandersetzung mit einem solchem spekulativen Objekt können die Betrachtenden Vorschläge und auch Kritik, beispielsweise in Bezug auf Datenschutz, formulieren und ihre Rückmeldung direkt in die konkrete und zeitnahe Realisierung des Szenarios einfließen lassen. Für das Beispiel des smarten Stuhls könnten anhand des spekulativen Objektes beispielsweise Funktionen oder (soziale) Konsequenzen für eine konkrete Arbeitssituation diskutiert werden.

Idealtyp 2 stellt das diametral entgegengesetzte Prinzip dar: Es liegt zeitlich gesehen in weiter Ferne und peripher am Rande des Kegels im halbdunklen Bereich des vielleicht-in-der-Zukunft-Möglichen. Stellen wir uns analog zum smarten Stuhl beispielsweise Sitzmöbel für eine Zukunft vor, in der biotechnologische Eingriffe in die DNA des Menschen eine weit größere Diversität von menschlichen Formen und Extremitäten ermöglicht hat. Die für dieses Szenario dargestellten spekulativen Design Objekte weisen eine ganz andere Gestalt auf, als die des heute bekannten, ergonomisch normierten Stuhls und stellen damit eine größere Herausforderung für die Betrachtenden dar: Da der Kontext im Halbdunklen bleibt und das Objekt alleine hervorgehoben wird,

fehlen Informationen zur kognitiven Einordnung. Die Betrachtenden sind damit gezwungen, das unbekannte Terrain ausgehend vom Objekt zu erforschen und es auf Basis der eigenen Erfahrungen, Wissensbestände und Werte zu ergänzen. Anhand dieses zweiten Idealtypus können größere gesellschaftliche Entwicklungen und Werte diskutiert werden. Sie dienen nicht der Ausformulierung konkreter Möglichkeiten, sondern ermöglichen es, unterschiedliche Haltungen und Bedarfe zu verhandeln und gemeinsame Visionen zu entwickeln. Auf diese Weise können wünschenswerte Zukünfte identifiziert und schon heute mit Maßnahmen angesteuert werden. Gleichzeitig sind diese Realisierungen von spekulativem Design – gerade wegen ihrer Gegenwartsferne und Abseitigkeit – auch eine gute Realisierungsform für Gegenwartskritik. Am Beispiel der Sitzmöbel für den Menschen der Zukunft könnten so beispielsweise (gegenwarts- und zukunftsrelevante) Fragen nach der Natur des Menschen und den ethischen Grenzen des Möglichen gestellt werden.

Fazit und Ausblick

Die Gegenüberstellung von idealtypischen Realisierungsformen von Spekulativem Design im *Future Cone* zeigt, welchen Einfluss der Zeithorizont und die Verortung im Möglichkeitsraum auf die Eigenschaften und Funktionen von Spekulativem Design haben: Idealtyp 1 liegt nah am technischen Prototypen und kann aufgrund des geringen Diskussionsspielraums in Entwicklungsprozessen eher als „*Design for Decision Making*" genutzt werden. Idealtyp 2 ermöglicht in seiner Offenheit und Unbestimmtheit dagegen, unterschiedliche Bedarfe und Werte sichtbar und diskutierbar zu machen, es kann damit als „*Design for Debate*" genutzt werden. Das hier vorgestellte Modell ermöglicht damit, den Einsatz von Spekulativem Design besser zu reflektieren und es zielgerichteter anzuwenden und zu gestalten – je nachdem, in welchem Kontext und zu welchem Zweck spekulative Prototypen eingesetzt werden. Gleichzeitig werfen das essayhaft skizzierte Modell und die Gegenüberstellung entgegengesetzter Realisierungsmöglichkeiten weiteren Forschungsbedarf auf, der vor allem die Hell- und Dunkelgrau-Bereiche des Lichtkegels betrifft. Weitere Forschung sollte daher darauf fokussieren, welche Eigenschaften, Implikationen und Potenziale Realisierungsformen von Spekulativem Design an anderen und weniger idealtypischen Stellen des *Future Cone* haben. Ein weiteres Feld für zukünftige Forschung stellen der Einfluss und die Bedeutung von unterschiedlichen Gestaltungsprinzipien und von begleitenden Narrationen dar.

3.3 Einordnung und Diskussion der Ergebnisse im Licht interdisziplinärer Forschungsperspektiven

Zur Einordnung und Diskussion der erzielten Ergebnisse werden die drei dargestellten Disziplinen – die Techniksoziologie; die Innovations- und Governance-Theorie; und die Designwissenschaft – als Kategorien gewählt: Die einzelnen Ergebnisse – die *Narrativen Objekte* und Cluster der Bedarfsworkshops; die Sicht der Teilnehmenden auf die Workshops und auf Partizipation in Forschung und Entwicklung allgemein; sowie die Ergebnisse der Ausstellung von *Design-Fiction*-Prototypen – werden daher nicht einzeln betrachtet, sondern zur Argumentation der inhaltlichen Thesen hinzugezogen.

Technikphilosophie und Techniksoziologie

Im Fokus dieser ersten Forschungsperspektive stand das Verhältnis von Mensch und Technik, beziehungsweise von Gesellschaft und Technologie, insbesondere im Hinblick auf zukünftige Technologien und Forschungsfelder (definiert nach Kehrt et al. 2014). Dabei wurde die Bedeutung von soziotechnischen Systemen und Narrationen herausgestellt. Technologie und Gesellschaft sind, so eine zentrale These der dargestellten Theorien, von Beginn an in vielfältigen und interdependenten Wechselbeziehungen: Die technisierte Lebenswelt des Menschen besteht aus ineinander verwobenen Strukturen von gesellschaftlichen Praktiken und Techniken (vgl. Ropohl 1979; Julliard 2005; Grunwald 2012a). Aufgrund dieser engen Verwobenheit von Technologie und Gesellschaft wurden die gesellschaftliche Relevanz und das hohe transformative Potenzial neuer Technologien herausgestellt. Gleichzeitig wurde dargestellt, inwiefern die Abschätzung ihrer Risiken sowie ihrer sozialen und ethischen Implikationen durch Ambivalenz, Komplexität, Unsicherheit und die Schwierigkeit der Verortung von Verantwortung erschwert werden (vgl. Renn 2014; Dorn und van de Poel 2012). Vor diesem Hintergrund wurde auch die Durchführung partizipativer Ansätze als Herausforderung dargestellt (vgl. Collingridge 1983, van der Helm 2007; Heidingsfelder et al. 2015). Diesen widrigen Bedingungen zum Trotz ist es, so die These des ersten Kapitels, in hochgradig technisierten Gesellschaften notwendig, partizipative und transdisziplinäre Prozesse zu entwickeln, um einen demokratischen Diskussionsprozess zu den ethischen und sozialen Implikationen von neuen Technologien anzustoßen – gerade weil deren Entwicklungsprozesse von Ambivalenz, Unsicherheit und Komplexität geprägt sind.

Vor diesem Hintergrund bestätigen die Ergebnisse des Projektes *Shaping Future* zentrale Thesen zu soziotechnischen Systemen, zu neuen Technologien in der Gesellschaft und zur Bedeutung von Narrationen: Sowohl die Teilnehmenden der Workshops, als auch die Besucherinnen und Besucher der Ausstellung zeigten ein hohes Interesse daran, sich in Forschungs- und Innovationsprozesse einzubringen und damit das interdependente und co-evolutive Verhältnis von Technik und Gesellschaft als Chance für eine partizipative Gestaltung der Technik durch die Gesellschaft zu nutzen. Darüber hinaus wurde das partizipative Vorgehen von einem Großteil der befragten Workshop-Teilnehmenden als wichtiges Instrument gesehen, um gesellschaftliche Bedarfe schon frühzeitig an die Forschung, aber auch an Politik und Wirtschaft zu vermitteln. Diese Ergebnisse bestätigen damit aus gesellschaftlicher Perspektive die Bedeutung einer Wissenschaftskommunikation als *Public Engagement in Science*. Gleichzeitig ermöglichen die Ergebnisse der qualitativen Befragung von Workshop-Teilnehmenden ein differenziertes Verständnis von Motivationsfaktoren für die Teilnahme an partizipativen Prozessen (ausführlich dargestellt im nächsten Abschnitt des Kapitels).

Darüber hinaus sind vor dem Hintergrund von soziotechnischen Systemen die inhaltlichen Ergebnisse der Workshops interessant: Die auf Basis der *Narrativen Objekte* identifizierten Bedarfscluster zeigen, dass die Teilnehmenden für das Jahr 2053 vielfach ein Verhältnis von Technologie und Gesellschaft (beziehungsweise Individuum) entwerfen, das durch eine starke Annäherung geprägt ist: Viele der Narrativen Objekte formulieren körpernahe, empathische und individualisierte Zukunftstechnologien und Lösungen. Technologie wird eng in soziale Kontexte eingebettet und unterstützt auch menschliche Fähigkeiten. Ihre Bedienung ist meist intuitiv und ihr Interface oft unsichtbar oder versteckt angebracht. Im Kontext soziotechnischer Systeme sind daher die Cluster „Kuratiertes Leben", „Digitale Empathie", „Mensch-Maschine-Mimikry" und „Übertragbare Erinnerungsspeicher" besonders interessant, da sie technologische Substitution menschlicher Fähigkeiten – wie das Teilen von Erfahrungen, Empathie oder persönliche Beratung – visionieren. Die in *Shaping Future* entwickelten soziotechnischen Systeme sind damit durch eine sehr enge Verflechtung von Technologie und Gesellschaft beziehungsweise Individuen geprägt und enthalten teilweise auch Grenzüberschreitungen von einem zum anderen Bereich, wie empathische Technologien oder durch (invasive und tragbare) Technik aufgerüstete Menschen. Eine interessante Beobachtung in diesem Kontext ist ein qualitativer Unterschied zwischen den *Narrativen Objekten* der Workshops und den *Design-Fiction*-Prototypen der Ausstellung: Während erstere vor allem als

„Medium" zur Expression von Bedarfen genutzt wurden und oftmals technik-optimistische Visionen zeigen, fungierten die provokanter formulierten *Design-Fiction*-Prototypen stärker als „Vorlagen für Debatten" und förderten damit primär eine kritische Auseinandersetzung. Diese Unterscheidung bedeutet nicht, dass die *Narrativen Objekte* nicht auch kritisch diskutiert wurden, sondern impliziert vor allem die methodische Herausforderung, eine solche kritische Debatte zu initiieren und zu moderieren. Auf diese Weise können die „Schöper/-innen" der Objekte befähigt werden, ihren eigenen Vorschlag sowie dessen soziale und ethische Implikationen nochmals zu reflektieren.

In der Entwicklung von Szenarien und Visionen für zukünftige sozio-technische Systeme wurde in Kapitel 1.1 auch die Bedeutung von Narrationen hervorgehoben: Indem technologische Möglichkeiten narrativ in soziale Kontexte und unterschiedliche Anwendungsoptionen eingebettet werden, wird ein emotionales Engagement und damit eine tiefere Auseinandersetzung mit den Folgen neuer Technologien möglich (vgl. Krendl et al. 2006; Speer et al. 2009). In der Wissenschaftskommunikation zu bereits existierenden Technologien kann die Darstellung von wissenschaftlichen Erkenntnissen in Fiktionen darüber hinaus genutzt werden, um abstrakte Erkenntnisse in konkreten Anwendungskontexten zu verorten und sie damit zugänglicher für Chancen- und Risikendiskussionen zu machen. In diesem Zusammenhang ist es interessant, einen Blick auf die Geschichten zu werfen, die durch die *Narrativen Objekte* und die *Design-Fiction*-Prototypen der Ausstellung angeregt werden. Dazu wird die „Modality Matrix for Narratives of Futurity" von Raven und Elahi (2015) genutzt. In dieser Taxonomie können vier Erzähltypen unterschieden werden: Der „*speculative mode*", die „*proximate modality*", die „*normative modality*" und die „*positive modality*" (ausführlich dargestellt in Kapitel 1.1). Auf der vertikalen Achse, zwischen dramatisch und spektakulär, können die *Narrative Objekte*n und *Design-Fiction*-Prototypen des Projektes beide Typen von Geschichten anregen: Einerseits können an ihnen glaubwürdige soziale Kontexte und Beziehungsstrukturen durchgespielt werden, andererseits überzeugen gerade die professionellen *Design-Fiction*-Prototypen auch durch ihre Ästhetik. Die Reaktionen der Besucherinnen und Besucher des JOSEPHS zeigen beide Arten der Auseinandersetzung: Auf der einen Seite wurden kritische Fragen zu ethischen und sozialen Konsequenzen gestellt; auf der anderen Seite gab es Reaktionen, die sich auf „Gestaltung super" oder „Gefühl sieht total cool aus" (Kommentare zum GUTMENTOR) beschränkten. Die weit höhere Zahl an kritischen Reaktionen und neuen Anwendungsideen spricht aber für eine Einordnung der *Design-Fiction*-Prototypen auf der „dramatischen" Seite. Für die

Narrativen Objekte, die auf zuvor entwickelten Szenarien für das Jahr 2053 beruhen, kann diese Einteilung übernommen werden, zumal ihre ästhetische Darstellung selten durch oberflächliche Effekte zu fesseln vermag. Auf der horizontalen Achse, zwischen diegetisch und mimetisch, sind *Narrative Objekte* und *Design-Fiction*-Prototypen beide eher auf der Seite der Diegese zu verorten, da sie eine eindeutige Autorschaft aufweisen und ein subjektiv geprägtes Szenario entwerfen. Innerhalb Taxonomie von Raven und Elahi (2015) erzählen die *Design-Fiction*-Prototypen des Projektes daher in einem „*speculative mode*": Sie bieten Spekulationen an und regen so zur Entwicklung eigener Geschichten und einer (kritischen) Auseinandersetzung an. Gleichzeitig können sie in die angrenzenden Quadranten spielen und idealistische („*normative modality*") oder realistische („*proximate modality*") Erzählungen initiieren. Welche Geschichten anhand der *Design-Fiction*-Prototypen letztendlich erzählt werden, hängt über das „Angebot der Objekte" hinaus aber auch von den Betrachtenden und ihrer Haltung zur Welt und zur Zukunft ab.

Im Kontext der Technikphilosophie und der Techniksoziologie bieten die Ergebnisse von *Shaping Future* somit drei Erkenntnisse: Erstens, dass der Einbezug von Bürgerinnen und Bürgern in Forschungs- und Innovationsprozesse nicht nur von großer Bedeutung für die Gestaltung der Zukunft ist, sondern auch auf das Interesse der Gesellschaft trifft; zweitens dass die entworfenen soziotechnischen Systeme sich durch eine noch engere Verflechtung von Gesellschaft und Technologie auszeichen; und drittens, dass über den Einsatz von *Design-Fiction*-Prototypen Szenarien entwickelt werden können, die einerseits die Vorteile von Narrativen integrieren, und andererseits offen genug für die Integration unterschiedlicher und heterogener Perspektiven sind.

Innovations- und Governance-Theorie

In der Innovations- und Governance-Theorie wurde die Bedeutung gesellschaftlicher Partizipation vor dem Hintergrund des gesamten (wissensbasierten) Innovationssystems untersucht. Dabei folgte die Arbeit dem Ansatz der Helix-Modelle des Innovationssystems (vgl. Etzkowitz und Leydesdorff 2000; Carayannis und Campbell 2009, 2012), die co-evolutive und interdependente Austauschprozesse zwischen den Systemen Wirtschaft, Wissenschaft, Politik und Gesellschaft als Ursprung von Innovationen sehen. Insbesondere Carayannis und Campbell (2009, 2012) betonen dabei im Quadruple-Helix-Modell des Innovationssystems die Rolle der Gesellschaft. Zur Einordnung der Ergebnisse wird zunächst erläutert, wie die in Kapitel 1.2 aufgezeigten Dilemmata der Partizipation im

Prozessmodell des Projektes adressiert wurden. Im Folgenden werden die Ergebnisse der empirischen Untersuchung in Bezug auf Kooperationen zwischen Wissenschaft und Gesellschaft, und in Bezug auf Kooperationen zwischen unterschiedlichen Disziplinen eingeordnet. Abschließend wird vor dem Hintergrund aktueller forschungspolitischer Rahmenprogramme dargestellt, inwiefern die Ergebnisse auch Ansatzpunkte für eine stärkere Integration von geschlechtsspezifischen und ethischen Fragestellungen in Forschung und Innovation bieten.

Mit van der Helm (2007) wurden fünf für das Projekt relevante „Dilemmata der Partizipation" identifiziert. In Bezug auf das Repräsentativitäts-Dilemma wurde bei der Auswahl der Teilnehmenden auf eine möglichst große Heterogenität geachtet. Diese Diversität wurde von den Teilnehmenden sowohl als kreativitätsfördernd als auch als hilfreich zur Reflektion und Diskussion der Ergebnisse bezeichnet. Obwohl die Legitimierung der Ergebnisse nicht durch eine repräsentative Auswahl von Teilnehmenden erreicht werden konnte, legt dieses Ergebnis nahe, Vielfalt als Strategie für eine höhere Legitimität zu nutzen. In Bezug auf das Dilemma von Formalisierung und Freiheit setzte das Prozessmodell von *Shaping Future* auf eine Kombination von öffnenden und schließenden Elementen, um einerseits eine Vergleichbarkeit der Ergebnisse zu sichern und andererseits den Inhalt der Ergebnisse nicht zu stark zu determinieren. Die Frage, wie genau die „Dosierung" und Abfolge öffnender und schließender Elemente in Kreativ-Workshops einzusetzen sind, bleibt allerdings ein Bereich für weitere Forschungen und muss immer Kontext-spezifisch getroffen werden. Zur Adressierung des Kommunikations- und Mediations-Dilemmas wurde eine möglichst vielfältige, niedrigschwellige und breite Ansprache von Zielgruppen für die Workshops und die Ausstellungen gewählt. Diese Herangehensweise war insofern erfolgreich, als für jeden Workshop eine heterogene Gruppe von Teilnehmenden eingeladen werden konnte. Gleichzeitig ist das Kommunikations- und Mediationsdilemma auch für die Darstellung der Ergebnisse relevant: Die Herausforderung, die Ergebnisse und das erworbene Wissen gesellschaftlich breit zu kommunizieren, ist, mit van der Helm, „*a nice objective*", das allerdings in praktische Kommunikation übersetzt werden muss und dabei auf große Herausforderungen stößt (van der Helm 2007: 12). Um möglichst breite Zielgruppen zu erreichen wurden die Projektergebnisse zwar auch im Internet (auf der Projekt-Homepage und Artikeln von Online-Zeitschriften) und in einem Radio-Beitrag veröffentlicht, beides kann aber nur bedingt als Mittel gesehen werden, die Ergebnis einer breiten Öffentlichkeit zugänglich zu machen, da auch für diese Medien Prozesse der Selbstselektion wirken. Vor

diesem Hintergrund bleibt die Herausforderung bestehen, inklusivere Formen der Wissenschaftskommunikation zu entwickeln, die auch für Menschen mit geringer *scientific literacy* interessant und zugänglich sind. Das fünfte im Kontext des Projektes relevante Dilemma beschreibt van der Helm (2007) als Schwierigkeit, Erfolgskriterien für partizipative Prozesse zu definieren. Diese wurden in *Shaping Future* vor allem über die Anschlussfähigkeit der Ergebnisse von einem Prozessschritt zum anderen und von einer Gruppe zur anderen definiert. Außerdem wurde die Entwicklung von Methoden für partizipative Prozesse im Bereich neuer Technologien als Erfolgsfaktor definiert, der sich insbesondere über die wissenschaftliche Anschlussfähigkeit belegen lässt. Weitere Forschung könnte auf die Messung von e*mpowerment* als Erfolgsfaktor fokussieren oder den (sozialen) Impact partizipativer Projekte in den Blick nehmen. Vor dem Hintergrund dieser Dilemmata zeigt die dargestellte Untersuchung mögliche Strategien, diese zu adressieren. Gleichzeitig bestätigt sie in weiten Teilen die Unlösbarkeit der Dilemmata und zeigt weitere Forschungsfelder auf.

Im Kontext der dynamischen Austauschprozesse zwischen den Wissenschaft und Gesellschaft im Rahmen des Innovationssystems sind zwei Ergebnisse des Projektes relevant: Die Ergebnisse der Befragungen zum Nutzen von partizipativen Innovationsprozessen; und die Initiierung gesellschaftlicher Debatten anhand der Ausstellung im JOSEPHS.

Vor dem Hintergrund nutzer-orientierter Innovationen und dem Quadruple-Helix-Innovationssystems wird die Rolle der Gesellschaft in Forschung und Innovation zunehmend hervorgehoben. In diesem Kontext zeigen die Ergebnisse qualitativen Befragung, dass die befragten Bürger/-innen eine differenzierte und weitestgehend einheitliche Haltung bezüglich ihrer Rolle im Kontext von Forschung und Innovation haben: Sie lehnen demokratische Entscheidungen von Nicht-Expert/-innen über die Forschung genau so entschieden ab, wie viele Wissenschaftler/-innen. Vielmehr geht es ihnen darum, in einen frühestmöglichen Dialog zwischen Gesellschaft und Forschung über wünschenswerte Zukünfte einzutreten. Sie wollen Einblicke in die *Roadmaps* für wissenschaftliche und technologische Entwicklungen erhalten und wünschen sich einen gesellschaftlichen Diskussionsprozess über mögliche Zukünfte. Dabei kommt es ihnen darauf an, die gesellschaftliche Perspektive an die Forschung zu vermitteln. Die Fachexpert/-innen sollen die gesellschaftliche Debatte ernst nehmen, Implikationen für ihre Forschung jedoch nach eigenem Ermessen ableiten. Dieses Ergebnis ist insofern

interessant, als es ermöglicht, die Motivationsfaktoren von Teilnehmenden schon im Voraus in die Planung und das Design partizipativer Innovationsprozesse einzubeziehen und Zielgruppen für diese Prozesse besser anzusprechen. Die auf Basis der Interviews entwickelte Typologie von Teilnehmenden in partizipativen Prozessen kann somit in weiteren Forschungen sowohl genutzt, als auch weiter erforscht und gegebenenfalls auch erweitert werden.

Im Kontext der Innovations- und Governance-Theorie kann die Ausstellung der *Design-Fiction*-Prototypen zur Initiierung gesellschaftlicher Debatten als Plattform zwischen Wissenschaft und Gesellschaft betrachtet werden: Sie bietet ein Format, in dem mögliche technologische Entwicklungen frühzeitig und niedrigschwellig anhand von *Design-Fiction*-Prototypen verhandelt werden können. Die Vielzahl unterschiedlicher und kontroverser Reaktionen der Besucherinnen und Besucher zeigt dabei das Potenzial der Ausstellungsobjekte, über ein „rationales" Informieren hinaus auch emotionale und kritische Auseinandersetzung zu ermöglichen und über den Horizont des bereits Bekannten hinaus zu denken. Im Dialog, der sich um diese Objekte und anhand dieser führen lässt, können dann gemeinsame Visionen über unterschiedliche Werte- und Wissenssysteme hinweg entwickelt werden. Die Ausstellung zeigt damit, wie innerhalb der Quadrupel Helix neue Orte für Wissensproduktion und -diskussion entstehen können. Gleichzeitig besteht weiterer Forschungsbedarf zur Gestaltung von Formaten, in denen Wissenschaftler/-innen und Bürger/-innen die *Design-Fiction*-Objekte nicht nur als Transportmedien für technologische Möglichkeiten beziehungsweise gesellschaftliche Bedarfe nutzen können, sondern auch in einen direkten Austausch treten können.

Über die Schnittstelle von Gesellschaft und Wissenschaft hinaus bieten die Ergebnisse des Projektes auch Ansatzpunkte für die Steuerung interdisziplinärer Kooperationen, die eine zentrale Herausforderung in modernen, wissensbasierten Innovationssystemen ist: Einerseits bieten interdisziplinäre Kooperationen das Potenzial radikal neue Innovationen hervorzubringen und komplexe Probleme durch Perspektivenvielfalt zu lösen (vgl. Blackwell et al. 2009); aber andererseits ist die Kommunikation und Zusammenarbeit in interdisziplinären Teams aufgrund der Ausdifferenzierung einzelner Disziplinen von (sprachlichen, methodischen, und „Fach-ideologischen") Hindernissen geprägt. Die interdisziplinäre Evaluation der Ergebnisse der Bedarfsworkshops im Experten-Workshop des Projektes *Shaping Future* zeigt in diesem Kontext, wie unterschiedliche Expertisen anhand von visuellen Darstellungen und haptischen Objekten verhandelt werden können: Indem unterschiedliche Zugänge zu den

Ergebnissen entwickelt wurden, konnten die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler ihre jeweiligen Wissensbestände und Methoden einbringen, um gemeinsame Lösungsansätze zu entwickeln. Insbesondere die eingesetzten Objekte (sowohl die Bilder der *Narrativen Objekte* als auch die Design-Objekte) konnten ihre Funktion als interdisziplinäre Kommunikationsmedien erfüllen. Diese Ergebnisse zeigen, dass nicht-sprachliche Austauschformate die Kommunikation zwischen unterschiedlichen Disziplinen unterstützen können, indem sie unterschiedliche Ansätze, Relevanzsysteme und Interpretationen sichtbar und verständlich machen.

Mit dem Ziel, die Gesellschaft in Forschungs- und Innovationsvorhaben einzubeziehen, folgt das Projekt *Shaping Future* nationalen und internationalen Forschungsrahmenprogrammen wie der Hightech-Strategie (BMBF 2010, 2014) und *Horizon 2020* (EC 2011). Interessant sind die Projektergebnisse dabei nicht nur in Bezug auf (*Public*) *Engagement*, sondern auch in Bezug auf *Gender Equality*, also den gleichberechtigten Einbezug von Männern und Frauen in Forschung und Innovation. Was die quantitative Beteiligung von Männern und Frauen im Projekt angeht, zeigt sich in den Bedarfsworkshops eine etwas höhere Beteiligung von Frauen (58%, n = 76), während der Anteil von Männern unter den Besucher/-innen der Ausstellung höher ausfiel (64%, n=3.155). Für diejenigen, die ihr im Fragebogen ihr Feedback zu den Objekten der Ausstellung gegeben haben, ist der Frauenanteil mit 47% aber höher als im Durchschnitt der Ausstellung (n=144). In den Workshops wie auch in der Ausstellung lag damit weder der Anteil von Männern, noch der von Frauen jemals unterhalb von 36% Prozent, so dass die kritische Masse von 30% (vgl. Kanter 1977) immer erreicht wurde. Unterhalb dieser 30% werden, so Kanter, die Mitglieder der Minderheit vor allem als Minderheit gesehen, und nicht in ihrer Diversität wahrgenommen. Da das Projekt *Shaping Future* einen Fokus auf Technologien hatte, ist der Anteil beteiligter Frauen, verglichen mit dem Anteil von Frauen in den MINT-Fächern, hoch. Die entwickelten Methoden und Formate bieten daher Ansatzpunkte, Frauen stärker als bisher in Technologie-Entwicklungsprozesse einzubeziehen und so auch gender-spezifische Fragestellungen besser zu erkennen und zu adressieren. Weiterhin interessant sind die Ergebnisse des Projektes für die Berücksichtigung ethischer Prinzipien, die zunehmend in Forschungsrahmenprogrammen gefordert werden. Hier kann *Shaping Future* im Kontext von *Responsible Research and Innovation* als Ansatz verstanden werden, um ethische Fragen in Forschung und Innovation frühzeitig unter Einbezug vieler und vielfältiger Akteur/-innen zu diskutieren und Fragen nach der Verantwortung von Entscheidungen frühzeitig und neu zu stellen.

Im Kontext der Innovations- und Governance-Theorie zeigen die Ergebnisse von *Shaping Future* zusammenfassend, wie gesellschaftliche Akteur/-innen stärker in die Forschungs- und Entwicklungsprozesse wissensbasierter Innovationssysteme eingebunden werden können, um akzeptiertere und bedarfsorientiertere Innovationen zu realisieren. Vor dem Hintergrund aktueller Forschungsrahmenprogramme entspricht *Shaping Future* dem Ziel, die Gesellschaft – Männer und Frauen – stärker in Forschung und Innovation einzubeziehen und dabei frühzeitig ethische Fragestellungen zu diskutieren.

Designwissenschaft

Der Einsatz von Methoden aus der Designforschung war ein zentrales Element für die Konzeption und Durchführung des Projektes *Shaping Future*. Die genutzten Methoden waren aber nicht nur praktische Instrumente, sondern wurden im Projekt analysiert und weiterentwickelt. Die sozialwissenschaftliche Begleitungdes Projektes bietet damit eine Vielzahl relevanter Erkenntnisse für die Designforschung. Diese werden im Folgenden anhand der drei Felder *Participatory Design*, *Prototyping* und *Design Fiction* dargestellt.

Participatory Design zielt auf das partnerschaftliche Erforschen der sozialen Wirklichkeit und das gemeinsame Erarbeiten von alternativen, sozial robusten, Lösungen und Praktiken (vgl. Balka 1997; Halskov and Hansen 2015). Dabei bilden die Alltagserfahrungen der Teilnehmenden den Ausgangspunkt (vgl. u.a. Sleeswijk Visser et al. 2005; Sanders and Stappers 2014; Halskov und Hansen 2015). Im Gegensatz zu partizipativen Design-Prozessen, bei denen Nutzergruppen, Kontexte und Technologien bereits definiert sind – es also eher um die Definition von Funktionen und Schnittstellen geht – nutzt *Shaping Future* Methoden des *Participatory Design* um zukünftige Technologien bedarfsorientiert zu gestalten. Es geht also, wie in Kapitel 1.3 dargestellt, um das „*super fuzzy frontend*". Fast alle der von Halskov und Hansen (2015) definierten Kernprinzipien des *Participatory Design* gelten aber auch für diesen Bereich: Diejenigen, die von einer Entscheidung betroffen sind, sollten die Möglichkeit haben, sie zu beeinflussen; alle Menschen verfügen über eine „Alltagsexpertise" und damit über wertvolles Wissen; die Methoden sollen den Teilnehmenden ermöglichen, ihre Perspektive einzubringen; und das Ziel ist die Gestaltung von Alternativen und eine Verbesserung der Lebensumstände (vgl. Halskov und Hansen 2015: 89). Einzig das Kriterium des Kontextes, das die Anwendungssituation als Ausgangspunkt für partizipative Design-Prozesse definiert, wurde über den Umweg von Zukunftsszenarien für das Jahr 2053 erzeugt.

Die Ergebnisse der in *Shaping Future* durchgeführten Bedarfsworkshops zeigen, dass die Entwicklung dieser zukünftigen Situationen den Teilnehmenden ermöglicht hat, ihre (heutigen) Bedarfe und Erfahrungen auf zukünftige Situationen zu übertragen. Durch die Kombination von „*making*", „*telling*" and „*enacting*" Methoden (vgl. Sanders et al. 2010), konnten fast alle Teilnehmenden dazu befähigt werden, ihre Perspektive prototypisch in einem *Narrativen Objekt* darzustellen. Die sozialwissenschaftliche Begleitforschung bestätigte diesen Ansatz darüber hinaus insofern, als die Teilnehmenden ihre Kreativität bei der Diskussion von Zukunftsszenarien sowie beim Bau der Prototypen als besonders hoch einschätzten. Diese Ergebnisse zeigen die hohe Bedeutung von narrativen Elementen und von gemeinsamen Diskussionsprozessen und auch den Mehrwert der Materialisierung sprachlich formulierter Ideen: Im Bau der Prototypen wurden kreative Prozesse aktiviert und neue Ideen für die Umsetzung und Ausgestaltung entwickelt. Diese Ergebnisse legen zwei Erkenntnisse für partizipative Prozesse nahe: Erstens sollte die kollektive Intelligenz von Gruppen gezielt genutzt werden (vgl. Woolley et al. 2010); und zweitens sollten „*reflection-in-action*"-Prozesse (Schön 1987) ermöglicht und gestaltet werden.

Participatory Design spielte aber nicht nur in den Bedarfsworkshops des Projektes eine Rolle, sondern auch in der interdisziplinären Evaluation an den Cluster-Tischen des Experten-Workshops und in den begleitenden Workshops zur Ausstellung im JOSEPHS. Die Aufbereitung der Ergebnisse an Tischen diente als Methode, um die unterschiedlichen Perspektiven der Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler nutzbar zu machen. Im Gegensatz zu den Teilnehmenden der Bedarfsworkshops waren sie dabei nicht in ihrer privaten, sondern in ihrer „professionellen Alltagsexpertise" gefordert: Neben ihrem expliziten Fachwissen konnten sie ihr implizites Wissen, das heißt ihre unterschiedlichen Ansätze, Methoden und Prioritäten, einzubringen. Zur weiteren Erforschung dieser Methodik wäre eine strukturierte Befragung der teilnehmenden Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler von hohem Nutzen. In den Workshops mit Besucherinnen und Besuchern des JOSEPHS, die begleitend zur Ausstellung durchgeführt wurden, wurden insbesondere „*telling*" und „*enacting*" Methoden des genutzt, um auf Basis der spekulativen Prototypen Zukunftsszenarien zu entwickeln. Dabei hat sich gezeigt, dass die Methoden des partizipativen Designs nicht nur dazu benutzt werden können, gemeinsam Produkte und Dienstleistungen zu entwickeln, sondern auch gemeinsame Reflektionsprozesse anhand von Objekten anzustoßen und zu moderieren. Partizipatives Design kann in diesem Sinne auch als partizipative Reflektion gesehen und genutzt werden.

Die Entwicklung von prototypischen Darstellungen für zukünftige Technologien war eine zentrale Methode des Projektes *Shaping Future*. Wie in Kapitel 1.3 dargestellt, sind Prototypen konkrete Repräsentationen eines interaktiven Systems in Form von greifbaren Artefakten, die es ermöglichen, Entwicklungsoptionen zu erforschen und Entscheidungen zu treffen (vgl. Houde und Hill 1997, Beaudouin und Mackay 2002). Als haptische Objekte können sie als „transdisziplinäre Kommunikationsmedien" verstanden werden. Diese Charakteristika treffen auch auf die in *Shaping Future* entwickelten Prototypen – die *Narrativen Objekte* der Bedarfsworkshops und die *Design-Fiction*-Prototypen der Ausstellung – zu. Beide erfüllen aber unterschiedliche Funktionen des Öffnens und Schließens: Die Narrativen Objekte haben einerseits (und primär) die Funktion, den Kreativprozess der Teilnehmenden abzuschließen, indem sie eine Auswahl und Priorisierung darstellen; andererseits stellten sie auch die Ausgangspunkte für Diskussionen zu ethischen, sozialen und technischen Implikationen dar. Für die *Design-Fiction*-Prototypen ist diese Doppelfunktion weniger bedeutsam, sie zielen hauptsächlich darauf, gesellschaftliche Debatten zu öffnen (vgl. Kapitel 2.3).

Die Analyse der *Narrativen Objekte* zeigt eine große Bandbreite in der Darstellung der Prototypen, die von metaphorisch formulierten Prinzipien bis hin zu detailliert beschriebenen und interaktiven Darstellungen von zukünftigen Mensch-Maschine-Schnittstellen reicht (siehe Kapitel 3.1). Diese Darstellungsformen sind zunächst unabhängig von den beschriebenen öffnenden und schließenden Funktionen von Prototypen, aus Perspektive der Designforschung aber sehr interessant: Die Frage, wie ikonisch Prototypen sein sollen, beziehungsweise welches Abstraktionslevel sie erreichen dürfen, ist für die Steuerung partizipativer *Prototyping*-Prozesse zentral, da sie sich direkt auf den Prozess und die Ergebnisse auswirkt – insbesondere, wenn das Thema nicht auf Mensch-Maschine-Interaktionen festgelegt, sondern abstrakter ist. Aufgrund der fiktiven Bedienungsanleitungen konnte eine Vergleichbarkeit der Projekt-Ergebnisse trotz der darstellerischen Vielfalt der Prototypen erreicht werden. Zudem wurde eine hohe Freiheit der Darstellung als Vorteil für die Integration unterschiedlicher Teilnehmender gesehen. Dennoch legen die Ergebnisse für partizipative Prozesse in anderen Kontexten die Überlegung nahe, ein gewünschtes Abstraktionslevel vorzugeben, um eine stärkere Vergleichbarkeit der Prototypen zu erreichen. In diesem Spannungsfeld von Metaphorik und Ikonizität besteht Bedarf für weitere Forschungsansätze. Nicht immer, so eine zweite Erkenntnis des Projektes, ist ein Prototyp auch eine gute Darstellung für eine Idee oder ein Konzeptes: So können rein metaphorische Prototypen (beispielsweise das Nutzen einer

Gitterstruktur für eine Filtertechnologie) ohne Bedeutungsverlust auch durch sprachliche Metaphern ersetzt werden. Auch die Bedeutung von Narrationen sei an dieser Stelle hervorgehoben: Die Entwicklung von Zukunftsszenarien – in Form von rein textlichen Geschichten, aber auch in Comics oder Filmen – kann ebenso ein Ansatzpunkt für Reflexionen zu ethischen und sozialen Implikationen sein, wie prototypische Darstellungen. Dies legt für zukünftige Forschung nahe, auf unterschiedliche Medien für die Entwicklung und Vermittlung von Zukunftsszenarien zu fokussieren.

In Bezug auf die *Design-Fiction*-Prototypen zeigen die Ergebnisse des Projektes, dass die spekulativen Objekte im JOSEPHS gesellschaftliche Debatten initiieren konnten. Dies belegen die kontroversen Reaktionen der Besucherinnen und Besucher, die vielen Ideen zu weiteren Anwendungskontexten, die vielen Kommentare zu ethischen und sozialen Implikationen, die Initiierung neuer Gedanken zur Zukunft sowie die erfolgreich durchgeführten Workshops zur Entwicklung von Szenarien rund um die spekulativen Prototypen. Die Darstellung von Technikzukünften in Form von *Design Fiction* stellt vor dem Hintergrund dieser Ergebnisse eine gute Methode dar, um Foresight- und Agenda-Setting-Prozesse partizipativ zu gestalten, indem Akzeptanzbedingungen und Verwertungsoptionen frühzeitig mit gesellschaftlichen Akteur/-innen diskutiert werden. Dieses Potenzial von *Design Fiction* macht es gleichzeitig zu einer guten Methode für eine bidirektionale Wissenschaftskommunikation, die über eine *Public Understanding of Science* hinaus auf ein *Public Engagement in Science* zielt. Aus den Ergebnissen der Ausstellung ergeben sich aber auch weitere Design-spezifische Fragen an die Gestaltung von *Design-Fiction*-Prototypen. Dabei können Parameter wie Ambiguität, Ikonizität, Metaphorik und Detailtiefe untersucht werden, um unterschiedliche Realisierungsformen von *Design Fiction* zu entwickeln und für unterschieldliche Ziele und Kontexte zu testen. In der Ausstellung der *Design-Fiction*-Prototypen konnten somit die fünf Thesen, auf die sich das Konzept *Design for Public Debates* stützt, bestätigt werden:

(1) *Design-Fiction*-Prototypen können Scheinwerfer in die Zukunft richten, indem sie im vagen Bereich des vielleicht-Möglichen konkrete Szenarien entwerfen und durch ihre ästhetische Gestaltung Interesse an technologischen Entwicklungen wecken. Auf diese Weise, so zeigen die Ergebnisse der Befragung, bringen sie Menschen auf neue Gedanken zu zukünftigen Technologien. Die Realitätsnähe der Ausgestaltung spielt dabei eine untergeordnete Rolle, da sowohl realistische, als auch unrealistischere

Ausgestaltungen Ansatzpunkte für gesellschaftliche Debatten bieten, indem sie eine Auseinandersetzung mit Werten und Normen anregen. *Design Fictions* können damit nicht nur als Scheinwerfer in die Zukunft, sondern auch als Sonden in die Gegenwart fungieren.

(2) Mit *Design Fiction* kann der Vielfalt möglicher Zukünfte eine Vielfalt gegenwärtiger Perspektiven entgegengesetzt werden, indem der weite Möglichkeitsraum der Zukunft bereits in der Gegenwart mit unterschiedlichen Gruppen diskutiert wird. Die Ergebnisse der Ausstellung zeigen, dass anhand der Objekte unterschiedliche Perspektiven – in Bezug auf Akzeptanzschwellen, ethische und soziale Implikationen sowie weitere Anwendungsfelder – sichtbar gemacht werden konnten. Damit wurde das hohe Potenzial von *Design Fiction* für die frühzeitige und bidirektionale Kommunikation neuer Technologien und Forschungsfelder und für die Initiierung gesellschaftlicher Debatten bestätigt.

(3) Indem *Design-Fiction*-Prototypen Bedarfen und Ideen eine Form geben, haben sie eine schließende Funktion, wie sich insbesondere bei den *Narrativen Objekten* zeigt: Indem sie den kreativen Prozess des Workshops in einer haptischen Form einschließen, ermöglichen sie es, gesellschaftliche Perspektiven sichtbar und anschlussfähig zu machen. Obwohl diese Funktion in der Konzeption des Projektes vor allem für die *Narrativen Objekte* der Bedarfsworkshop von Bedeutung war, zeigt sie sich auch in den *Design-Fiction*-Prototypen der Ausstellung: Diese schließen sowohl Perspektiven aus den Bedarfsworkshops, als auch die Evaluationen der Wissenschaftler/-innen in der Formsprache der Designer/-innen ein und machen sie so für eine breite Öffentlichkeit zugänglich. Die schließende Funktion von *Design Fiction* ist damit die Voraussetzung für die im nächsten Punkt beschriebene Funktion des Öffnens. Die weitere Erforschung dieser Prozesse des Auswählens und Einschließens kann auf die Sicht der Designer/-innen bei der Umsetzung von „fremden Input" in *Design Fictions* fokussieren.

(4) Indem *Design-Fiction*-Prototypen Bedarfen und Ideen eine Form geben, haben sie eine öffnende Funktion. So zeigt die Ausstellung, dass die spekulativen Prototypen zukunftsgerichtete und Diskurs-fördernde Objekte sind, deren provokante Darstellungen die Betrachtenden herausfordern und in Diskussionen engagieren. Dabei bestätigt die Auswertung, dass die Reaktionen

der unterschiedlichen Besucher/-innen nicht Ausdruck eines „gemeinsamen Träumens" sind, sondern widersprüchliche Positionen offenbaren. Dies zeigt das Potenzial von *Design Fiction* als *Design for Public Debates*.

(5) Der Nutzen und der Einfluss von *Design Fiction* hängen von vielen Faktoren ab. In der Auswertung der Ausstellung wird diese These sowohl durch die Beobachtungen der Guides, als auch durch die Reaktionen der Besucherinnen und Besucher bestätigt: Um eine Auseinandersetzung mit den Spekulativen Objekten zu ermöglichen, waren die begleitenden Materialien (die Texte, Bilder und Fotos), aber auch die Erklärung durch die Guides von hoher Bedeutung. Ebenso bedeutsam war die Begleitung und Dokumentation dieser Auseinandersetzung: Erst aufgrund dieser Begleitforschungen konnte die Aussage, dass anhand von *Design Fiction* gesellschaftliche Debatten zur Zukunft geführt werden können, empirisch bestätigt und spezifiziert werden.

Anhand dieser fünf Punkte konnten das Potenzial und die Wirkweise von *Design Fiction* in der Ausstellung im JOSEPHS getestet und bestätigt werden: Als „*Design for Public Debates*" ermöglicht *Design Fiction* – unter Berücksichtigung der relevanten Kontextfaktoren – inter- und transdisziplinäre Debatten zu zukünftigen Technologien und kann daher als Methode einer frühzeitigen, bidirektionalen und chancenorientierten Wissenschaftskommunikation im Bereich neuer Technologien und Forschungsfelder genutzt werden. Weitere Forschung in diesem Bereich besteht in der Erforschung wie, Ausstellungsräume für *Design Fiction* als „agonistic spaces" (Bjögvinsson et al. 2012b), also als Orte demokratischer Verhandlungen konzipiert und umgesetzt werden können.

Fazit und Ausblick
Design for Public Debates

Zukunft gestalten

Wie die Welt und wie soziotechnische Systeme im Jahr 2053 aussehen werden, ist ungewiss. Die Zukunft bleibt, der kegelförmigen Metapher des *Future Cone* folgend, ein sich mit der Zeit verbreiternder und dynamischer Möglichkeitsraum, der durch eine unüberschaubare Menge von komplex miteinander interagierenden Faktoren bestimmt ist. Heute getroffene Entscheidungen wirken sich auf zukünftige Möglichkeiten aus und vergangene Entscheidungen bestimmen den Rahmen des Jetzt-Möglichen. Äußere Faktoren, externe Entscheidungen, Zufälle und Katastrophen intervenieren aus dem für die Gegenwart unsichtbaren – das heißt unvorstellbaren – Bereich außerhalb des Kegels. Ständig öffnen und schließen sich Türen in unterschiedliche Zukünfte, die Wege hinter den Schwellen bleiben ungewiss. Hoffnungen, Erwartungen und Befürchtungen prägen den Blick in die Zukunft; und der Blick in die Vergangenheit offenbart alternative Wege und Gegenwarten. Im Jetzt zu sein, wenn alle Möglichkeiten der Vergangenheit auf einen Punkt reduziert sind, und gleichzeitig in einen Kegel an Möglichkeiten zu blicken, ist schwindelerregend.

Warum also, diese Frage stellt sich angesichts der vielfältigen und kontingenten Zukünfte, warum also (Technologie-)Foresight? Und warum, wenn schon Foresight, dann partizipativ? Die vorliegende Arbeit leugnet weder die Kontingenz der Zukunft, noch den Einfluss von äußeren Faktoren, Zufällen und Katastrophen – aber sie betont die Gestaltbarkeit der Zukunft durch gegenwärtige Entscheidungen. Sie geht davon aus, dass die Zukunft in soziotechnischen Systemen gemacht wird, und dass die Entwicklung von (vielfältigen) Szenarien es ermöglicht, (bessere) strategische Entscheidungen unter unsicheren und komplexen Bedingungen zu treffen. Die Szenarien, die in Foresight-Prozessen entwickelt werden, sind also nicht nur eine Vorausschau, sondern markieren Startpunkte für Planungsprozesse. Sie leugnen nicht die Offenheit der Zukunft, sondern ermöglichen eine größere Offenheit und Orientierungspunkte in der Planung. Darum also Foresight: Um der Kontingenz und Unsicherheit mit A-, B- und C-Plänen zu begegnen und

entsprechende Ressourcen zu mobilisieren – ohne davon auszugehen, dass diese Pläne so realisiert werden können. Die Notwendigkeit partizipativer Foresight-Prozesse leitet sich aus der großen Bedeutung der Gesellschaft innerhalb des Innovationssystems ab: Welche Technologien in Zukunft den Alltag prägen werden, hängt im hohen Maße von ihrer Akzeptanz in der Gesellschaft ab. Technologie und Gesellschaft befinden sich in einem interdependenten, co-evolutiven und co-konstruktiven Verhältnis. Partizipative Foresight-Prozesse berücksichtigen dieses interdependente Verhältnis, indem sie gesellschaftliche Akteur/-innen (und andere Stakeholder) einbeziehen um Lösungen zu entwickeln, die nicht nur technologisch funktionieren, sondern auch gesellschaftlich akzeptiert, auf dem Markt erfolgreich und rechtlich legitimiert sind. Sie tragen dazu bei, eine gemeinsame Sprache und ein gemeinsames Verständnis zwischen unterschiedlichen Stakeholdern zu entwickeln und so vielfältige Wissensbestände und Perspektiven einzubeziehen. Vor diesem Hintergrund wurden im ersten Teil der Arbeit drei Prämissen formuliert, die für das Verständnis des Ansatzes und des Projektes zentral sind: (1) dass technologische Entwicklungen gestaltet werden – und damit keiner Eigenlogik des „immer-weiter" unterliegen; (2) dass diese Gestaltung aufgrund ihres großen Einflusses auf die Gesellschaft und einzelne Individuen unter Einbezug gesellschaftlicher Akteur/-innen realisiert werden muss; und (3) dass Partizipation über den Einsatz von Methoden ermöglicht werden muss. Diese Prämissen werden im Titel und im Forschungsdesign des Projektes *Shaping Future* aufgegriffen und bieten die Leitplanken für diese Arbeit.

Rückblick: Vorgehen und Erkenntnisse

Im Zentrum der Arbeit stand die methodische Forschungsfrage, wie Design-Methoden und speziell *Design-Fiction*-Prototypen für die ergebnisoffene und bidirektionale Wissenschaftskommunikation im Bereich neuer Technologien und Forschungsfelder sowie für die Erstellung partizipativer Forschungsagenden genutzt werden können. Dieser Fokus auf den Nutzen von Design-Methoden in Forschungs- und Innovationsprozessen verortet diese Arbeit im *Design Research*. Auch der entwickelte Ansatz *Design for Public Debates* ist eindeutig ein Beitrag zum wachsenden Literatur-Korpus, der sich innerhalb der Design-Theorie mit Spekulativem Design befasst. Gleichzeitig schlägt diese Arbeit interdisziplinäre Brücken und zeigt, inwieweit der Einsatz von Design auch in anderen Fach- und Forschungsbereichen anschlussfähig ist.

Im ersten Teil der Arbeit wurden daher interdisziplinäre Perspektiven auf das Verhältnis von Technologie und Gesellschaft aus der Techniksoziologie, der Technikphilosophie, der Innovations- und Governance-Theorie und der Designwissenschaft dargestellt. Fragen nach der Gestaltung von sozio-technischen Systemen und der Organisation von inter- und transdisziplinären Austauschprozessen zwischen unterschiedlichen Akteur/-innen in modernen wissensbasierten Innovationssystemen wurden im Folgenden aus einer Design-Perspektive betrachtet – das heißt als Herausforderungen, die durch Methoden und Ansätze aus dem Design adressiert werden können. Dabei wurden Methoden aus dem *Social Design*, dem *Participatory Design* und dem *Design Prototyping* hervorgehoben, da sie unterschiedliche Akteur/-innen dazu befähigen können, gemeinsam in die Zukunft zu denken. Insofern ist der in dieser Arbeit dargestellte Ansatz zum Einbezug gesellschaftlicher Akteur/-innen nicht nur für Designwissenschaftler/-innen interessant, sondern auch für Forscher/-innen und Praktiker/-innen, die sich mit der Gestaltung und Analyse von Innovationsprozessen, Innovationssystemen, interdisziplinären Kollaborationen, Forschungspolitik und neuen Formen der Wissenschaftskommunikation auseinandersetzen. Dies belegen die wissenschaftlichen Veröffentlichungen zum Projekt, die *Shaping Future* aus unterschiedlichen Fragestellungen heraus untersuchen. Ebenso möglich wären darüber hinaus Analysen, die auf den Mehrwert heterogener Teams, die Ästhetik von *Design Fiction* oder die Kuratierung von Design-Ausstellungen fokussieren. Mit dem Ziel, das Verhältnis von Technologie und Gesellschaft zu untersuchen, wurden für diese Arbeit aber jene drei im ersten Teil der Dissertation dargestellten Theorien ausgewählt. Quer zu den theoretischen Grundlagen wurde dabei die Bedeutung der Wissenschaftskommunikation im Kontext neuer Technologien und Forschungsfelder hervorgehoben. Dabei wurde gelungene Wissenschaftskommunikation in Anlehnung an Siune et al. (2009) und McCallie et al. (2009) als *Public Engagement in Science* definiert: Als wechselseitiger Austausch zwischen Wissenschaft und Gesellschaft, in dem sowohl Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler als auch gesellschaftliche Akteur/-innen über wertvolle Perspektiven und Wissensbestände verfügen und in einen gegenseitigen Lernprozess treten.

Im zweiten Teil der Arbeit wurden die Potenziale von *Design Fiction* in Bezug auf eine ergebnisoffene und bidirektionale Wissenschaftskommunikation im Bereich neuer Technologien sowie für die Erstellung partizipativer Forschungsagenden dargestellt. Auf Basis der zuvor beschriebenen theoretischen Ansätze wurden zwei Einsatzmöglichkeiten für *Design Fiction* in partizipativen Foresight-Prozessen definiert: (1) der Einsatz von *Design*

Fiction als *Prototyping*-Methode in partizipativen Workshops; und (2) der Einsatz von *Design Fiction* als dialogorientierte Wissenschaftskommunikation. Diese Verortung von *Design Fiction* mündet im Ansatz *Design for Public Debates*, der den Ansatz und die Ergebnisse dieser Arbeit pointiert zusammenfasst. Kern der Argumentation ist, dass *Design-Fiction*-Prototypen es erlauben, die Vielzahl möglicher Zukünfte anhand einzelner, oft provokanter, Ausschnitte darzustellen und so eine gesellschaftliche Debatte zu wünschbaren Zukünften, Werten und sozialen und ethischen Implikationen anstoßen können. Indem *Design-Fiction*-Prototypen die Kontingenz und Gestaltbarkeit der Zukunft zeigen, schaffen sie auch ein Bewusstsein für die Bedeutung demokratischer und partizipativer Ansätze für diese Gestaltung. Gleichzeitig können sie, der hermeneutischen Analyse von Technikzukünften durch Armin Grunwald (2015) folgend, auch als „Sonden" für gegenwärtige gesellschaftliche Werte und Diskurse genutzt werden.

Die Möglichkeit über *Design-Fiction*-Prototypen gesellschaftliche Debatten zu initiieren ist auch das stärkste Argument für die Wissenschaftskommunikation mit *Design Fiction*: Im Kontext neuer Technologien sind breite Debatten notwendig, um akzeptierte und bedarfsorientierte Entwicklungspfade und Lösungen zu finden. Je mehr Menschen an einer solchen Diskussion beteiligt werden können und je besser diese Menschen die in der Gesellschaft vorherrschende Diversität widerspiegeln, desto erfolgreicher ist ein solcher Ansatz. In Abgrenzung zu sehr optimistischen Vorstellungen vom gesellschaftlichen Nutzen von Design und *Co-Creation* versprechen *Design-Fiction*-Prototypen weder harmonische Zusammenarbeit, noch Konsens, noch „kollektiven Träume": Im Gegenteil, sie wollen provozieren und Dissens sichtbar machen um so gesellschaftliche Debatten auszulösen, in denen unterschiedliche Akteur/-innen ihre konkreten Vorstellungen und Bedarfe verhandeln und gemeinsame Lösungen oder Kompromisse aushandeln.

Im dritten Teil der Arbeit wurde das Potenzial von *Design-Fiction*-Prototypen zur Initiierung gesellschaftlicher Debatten erstmals empirisch anhand des Projektes *Shaping Future* untersucht. In dieser Untersuchung konnte das entwickelte Konzept anhand vielfältiger quantitativer und qualitativer Daten geprüft und validiert werden, so dass der Nutzen von *Design-Fiction*-Prototypen als neue Methode für eine frühzeitige und bidirektionale Wissenschaftskommunikation im Bereich neuer Technologien und Forschungsfelder bestätigt werden konnte. Im Fokus der Untersuchungen standen zwei Phasen des *Shaping Future* Prozesses: (1) Die Bedarfsworkshops, in denen Bürgerinnen und Bürgern *Narrative Objekte* entwickelten, die als *Design Fiction* bedarfsorientierte

Entwürfe für Technologien im Jahr 2053 darstellen; und (2) die dreimonatige Ausstellung von professionell gestalteten *Design-Fiction*-Prototypen im Fraunhofer JOSEPHS. Die Ergebnisse beider Phasen des Projektes zeigen ein großes Potenzial für den Einsatz von *Design-Fiction*-Prototypen für eine bidirektionale Kommunikation zwischen Gesellschaft und Wissenschaft: Den Teilnehmenden der Bedarfsworkshops gelang es, ihre Wünsche und Bedarfe prototypisch darzustellen und sie so für andere Teilnehmende sowie die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler des Experten-Workshops sichtbar und verständlich zu machen. Darüber hinaus zeigen die Ergebnisse der Befragung, dass die Arbeit mit haptischen Materialien und die Erstellung von Prototypen eine tiefere Auseinandersetzung mit der dargestellten Zukunftstechnologie ermöglichten. Hier zeigen sich die Vorteile einer „*embodied speculation*" (vgl. Rozendaal et al. 2016), die soziale und ethische Implikationen von Technologien in der haptischen Auseinandersetzung mit Objekten und Materialien offenbart.

Die Ergebnisse der Ausstellung im JOSEPHS zeigen, dass die ausgestellten Prototypen gesellschaftliche Debatten initiieren konnten: Dies belegen die kontroversen Reaktionen der Besucherinnen und Besucher, die vielen Ideen zu weiteren Anwendungskontexten, die vielen Kommentare zu ethischen und sozialen Implikationen, die Initiierung neuer Gedanken zur Zukunft sowie die erfolgreich durchgeführten Workshops zur Entwicklung von Szenarien rund um die Spekulativen Prototypen. Die Darstellung von Technikzukünften in Form von *Design Fiction* stellt vor dem Hintergrund dieser Ergebnisse eine gute Methode dar, um Foresight- und Agenda-Setting-Prozesse partizipativ zu gestalten, indem Akzeptanzbedingungen und Verwertungsoptionen frühzeitig mit gesellschaftlichen Akteur/-innen diskutiert werden. Dieses Potenzial von *Design Fiction* macht es gleichzeitig zu einer guten Methode für eine moderne, bidirektionale Wissenschaftskommunikation, die über eine *Public Understanding of Science* hinaus auf ein *Public Engagement in Science* zielt. Die soziodemographischen Daten der Ausstellungsbesucher/-innen und der Befragten zeigen, dass die Darstellung von möglichen technologischen Entwicklungen anhand von Spekulativen Objekten Männer und Frauen zu fast gleichen Teilen interessierte. Das ist vor dem Hintergrund des geringen Frauenanteils in MINT-Fächern und MINT-Berufen ein wichtiges Ergebnis dieser Untersuchung – es deutet darauf hin, dass die Entwicklung neuer Formate zur Darstellung und Diskussion von Technologien dazu beitragen kann, Frauen stärker für technologische Entwicklungen zu interessieren und auch genderspezifische Fragestellungen schon früh einzubeziehen. Gleichzeitig hat die Ausstellung gezeigt, dass *Design-Fiction*-Prototypen

nicht „von sich aus“ zu Debatten anregen, sondern dass die Gestaltung des Ausstellungskontexts eine große Rolle spielt: Dabei ist die Erklärung der spekulativen Objekte durch begleitende Texte und Bilder von hoher Bedeutung um Ansatzpunkte für eine Auseinandersetzung zu liefern. Ebenfalls von hoher Bedeutung sind die Dokumentation der Reaktionen und die Setzung von Rahmenbedingungen für derartige Debatten. Dafür wurden in der Ausstellung Feedback-Möglichkeiten installiert, die für unterschiedliche Menschen zugänglich waren. Darüber hinaus wurden Workshops durchgeführt, in denen die Teilnehmenden in einen gemeinsamen Reflektions- und Aushandlungsprozess treten konnten.

In dieser Panorama-Ansicht zeigt sich, inwiefern der entwickelte Ansatz nicht nur neue Erkenntnisse für die Designwissenschaft birgt, sondern auch in der Techniksoziologie und der Innovationsforschung genutzt werden kann. Im Rückblick auf die einzelnen Teile der vorliegenden Arbeit kann damit ein positives Fazit gezogen werden: Auf Basis interdisziplinärer Forschungsansätze wurde ein neuartiges Konzept entwickelt, empirisch untersucht und erfolgreich getestet. Darauf aufbauend soll im Folgenden der Blick über die inhaltliche Dimension des Projektes gehoben werden. Dazu werden vier Ansätze zur Weiterentwicklung und zum Transfer des im Projekt entwickelten Ansatzes dargestellt. Abschließend werden die Grenzen der Arbeit reflektiert und weitere Forschungsfelder aufgezeigt.

Von Partizipation zu Multi-Actor-Engagement

Im Projekt *Shaping Future* wurde eine Methode zum Einbezug von Bürgerinnen und Bürgern in Technologie-Foresight-Prozesse entwickelt. Diese Methode ermöglicht es, gesellschaftliche Bedarfe an zukünftige Technologien frühzeitig zu ermitteln und an Forscherinnen und Forscher zu vermitteln. Auf diese Weise wird die Kommunikation wissenschaftlicher Erkenntnisse an die Gesellschaft, das heißt die „traditionelle“ Wissenschaftskommunikation, umgekehrt und zu einer Kommunikation der Gesellschaft an die Wissenschaft. Gleichzeitig wurde in der Ausstellung des Projektes gezeigt, wie technologische Entwicklungspfade frühzeitig an die Gesellschaft kommuniziert werden können, ohne eine hohe *scientific literacy* vorauszusetzen. An der Schnittstelle von Wissenschaft und Gesellschaft bietet *Shaping Future* damit Methoden für einen bidirektionalen Austausch, wie er zunehmend in nationalen und internationalen Forschungsrahmenprogrammen gefordert wird und auch der Gesellschaft selbst.

Vor dem Hintergrund des Quadruple-Helix-Innovationssystems (vgl. Carayannis und Campbell 2009, 2012), in dem Innovationen aus dem co-evolutiven Zusammenspiel von Wissenschaft, Wirtschaft, Gesellschaft und Politik entstehen, können die in *Shaping Future* entwickelten Methoden auch für den Austausch zwischen anderen Systemen und Akteur/-innen genutzt werden. Die entwickelten haptischen und visuellen Methoden bieten ein hohes Potenzial für interdisziplinäre und cross-sektorale Kollaborationen und zur Moderation kreativer Prozesse, beispielsweise in der Konzeption von Austauschformaten zwischen Wirtschaft und Wissenschaft oder zwischen Politik und Gesellschaft. Für all diese Zwischenräume gilt: Je besser das gegenseitige Verständnis ist, desto besser sind die entwickelten Lösungen. Insbesondere die Entwicklung von Prototypen als haptische Kommunikationsmedien oder *boundary objects* kann dabei unterschiedliche Perspektiven sichtbar und verhandelbar machen. Neben dem Austausch zwischen Akteur/-innen zweier Systeme, können die entwickelten Methoden auch in „Trialogen" oder „Quatrologen" eingesetzt und getestet werden.

Für den Nutzen haptischer Methoden und Prototypen ist die Übertragung und Weiterentwicklung der Methodik aber mit einer Herausforderung verbunden, wenn es um die Lösung abstrakter oder systemischer Fragestellungen, wie beispielsweise der Planung von Stadtvierteln, der Organisation politischer Prozesse oder dem Umgang mit Eigentumsrechten geht. Während die in *Shaping Future* entwickelten *Narrative Objekte* und spekulative Prototypen zukünftige Mensch-Maschine-Interaktionen und damit meist konkrete Schnittstellen darstellen, besteht eine Herausforderung für zukünftige Forschung darin herauszufinden, wie Prototypen für abstrakte Phänomene aussehen können.

Neben den Methoden können auch zentrale Erkenntnisse des Projektes *Shaping Future* in der Gestaltung von cross-sektoralen Multi-Actor-Prozessen übertragen werden, insbesondere: Die Vorteile interdisziplinärer Teams; Strategien zur Konzeption, Begleitung und Evaluation von Multi-Stakeholder-Prozessen; das Angebot multidimensionaler Ansatzpunkte und Beteiligungsmöglichkeiten; der Einbezug von Designer/-innen und von Design-Methoden in der Konzeption; und die Vorteile von Diversität zur Lösung komplexer Probleme und zur Erarbeitung innovativer Lösungen. Die Erweiterung des Ansatzes zu einem cross-sektoralen Vorgehensmodell ermöglicht, neben (gesellschaftlichen) Akzeptanzbedingungen frühzeitig auch (wirtschaftliche) Verwertungsoptionen und (politische) Rahmenbedingungen für neue Technologien zu diskutieren. Auf diese Weise kann der Impact des entwickelten Ansatzes erhalten und vergrößert werden.

Von Design-Methoden zu Design-Ansätzen

In Bezug auf partizipative Design-Ansätze unterscheiden Sanders et al. (2010) zwischen Methoden – der Kombination aus Tools, Toolkits und Techniken – und Ansätzen, das heißt übergreifenden Haltungen (ausführlich siehe Kapitel 1.3). In der Reflexion des dargestellten Ansatzes ist diese Unterscheidung von Bedeutung, weil sie die Relevanz von Design hinterfragt: Die vorliegende Arbeit hat gezeigt, dass Design-Methoden für den Einbezug forschungsferner Menschen in Agenda-Setting-Prozesse liefern kann und dass es neue Formate für die Kommunikation und den Transfer von Wissenschaft bereitstellen kann. Darüber hinaus stellt *Shaping Future*, wie im Folgenden argumentiert werden soll, aber auch einen Design-Ansatz dar: Indem das Projekt die Zukunft gestalten möchte, steht es für einen „*designery way of thinking*" (vgl. Cross 1982, 2001; Dorst 2015) im Bereich neuer Technologien. Die entwickelten Methoden sind nicht nur „Toolkits" für Innovationsprozesse, sondern Bestandteile eines übergreifenden *Research through Design* Ansatzes, der für eine neue Form der Wissensproduktion und eine gestaltende und zukunftsorientierte Haltung gegenüber technologischen Zukünften steht. Im Schritt von Design-Methoden zu Design-Ansätzen zeigt sich das hohe Potenzial für den Einbezug von Design in wissenschaftliche Forschungsprozesse: Design erweitert nicht nur das Methodenset, sondern auch den Horizont auf zukünftige Möglichkeiten.

Dieses Potenzial von Design zu erforschen und auch in anderen Forschungsfeldern und Disziplinen zu nutzen, stellt eine zukünftige Herausforderung für die Designwissenschaft dar und erfordert sowohl die Bereitschaft von Designer/-innen und Designwissenschaftler/-innen als auch die Bereitschaft von Forschenden anderer wissenschaftlicher Disziplinen für die Entwicklung gemeinsamer Forschungsstrategien. Es erfordert interdisziplinäre Kollaborationen, in denen nicht nur Ergebnisse unterschiedlicher Disziplinen geteilt, sondern auch Methoden kombiniert und neu entwickelt werden. Kollaborationen, die den wissenschaftlichen Blick auf das, was war und ist, mit dem „Design-Blick" auf das, was in der Zukunft sein kann, kombinieren. An einigen Stellen können derartige Ansätze bereits beobachtet werden, in der Zukunft gilt es aber, mit der und für die Designwissenschaft weitere Potenziale zu erschließen – gemeinsam mit anderen Disziplinen und auch mit anderen Akteur/-innen des Innovationssystems.

Von „Menschen zur Technik bringen“ zu „Technik zum Menschen bringen“

In Anlehnung an Siune et al. (2009) und McCallie et al. (2009) wurde Wissenschaftskommunikation in dieser Arbeit als „*Public Engagement in Science*“ verstanden (siehe Kapitel 1.2): Bürger/-innen sollen nicht nur befähigt werden, Wissenschaft zu verstehen, sondern ihr Wissen, ihre Perspektiven, ihre Bedarfe und ihre Akzeptanzbedingungen frühzeitig im Dialog mit Forschenden einbringen. Vor diesem Hintergrund sind die Potenziale des untersuchten Ausstellungsformats offensichtlich: Anhand der spekulativen Prototypen konnten unterschiedliche Menschen die sozialen und ethischen Implikationen neuer Technologien diskutieren. Die Ausstellung konnte, anders gesagt, Menschen zur Technik bringen. Gleichzeitig kann auf der Basis der erzielten Erkenntnisse auch eine Methode entwickelt werden (in einem traditionelleren Verständnis von Wissenschaftskommunikation) „Technik zum Menschen“ zu bringen: *Design-Fiction*-Prototypen könnten auch genutzt werden, um Technologien mit einem geringeren Zeithorizont anschaulich darzustellen und zur Diskussion zu stellen. Auf diese Weise könnten Fragen zur Ausgestaltung von Schnittstellen und Funktionen sowie zu den Folgen mit zukünftigen Nutzenden oder Akteur/-innen anderer Systeme – diskutiert werden. Darüber hinaus könnten so neue Anwendungskontexte und Märkte identifiziert werden.

Design-Fiction-Prototypen auch für Dialoge zu kurzfristigeren technologischen Entwicklungen zu nutzen hieße, sie eher als *Mock-ups* oder *intermediary prototypes* (siehe Kapitel 1.3) zu verstehen. In Abgrenzung zu diesen Ansätzen ist es für den Einsatz von *Design-Fiction*-Prototypen notwendig, dass die Technologie noch ausreichende Freiräume für eine partizipative Gestaltung bietet. Außerdem ist eine Abgrenzung auf ästhetischer Ebene möglich, da *Design-Fiction*-Prototypen auch in dieser Funktion weiterhin eher „provokante Statements“, als nüchterne Entwürfe darstellen sollten. Für einen solchen Einsatz von *Design Fiction* müssten sowohl (spekulative) Designer/-innen, als auch Forschende ein Neuland zwischen beiden Disziplinen erkunden und dort Wege entwickeln, das „*Public Understanding of Science*“ und die *scientific literacy* zu erhöhen. Einen Ausgangspunkt für die Entwicklung und den strategischen Einsatz unterschiedlicher Formen von *Design Fiction* kann dabei das in Kapitel 3.2.4 dargestellte Modell zur „Vermessung des Spekulativen“ genutzt werden: Indem es den Zeithorizont und den Möglichkeitsraum als relevante Parameter für Spekulatives Design definiert, ermöglicht es eine Untersuchung unterschiedlicher Realisierungsformen und zeigt Bereiche für weitere Forschungen und (experimentelle) Untersuchungen auf.

Von Wissenschaftskommunikation zu Transfer

Im Kontext des Quadruple-Helix-Innovationssystems kann Wissenschaftskommunikation nicht nur als (im besten Fall bidirektionaler) Austausch zwischen Wissenschaft und Gesellschaft gesehen werden, sondern auch als Kommunikation wissenschaftlicher Erkenntnisse und Ergebnisse in die Bereiche Wirtschaft, Politik und andere wissenschaftliche Disziplinen. Unter dem Begriff des Wissens- und Technologietransfers (WTT) wird diese Aufgabe schon seit den 1960er Jahren beschrieben, allerdings als lineare und unidirektionale Weitergabe von Wissen und Technologien (vgl. Bräutigam und Gerybadze 2011). Seit den neunziger Jahren wird der Wissens- und Technologietransfer dagegen als dynamischer, reziproker Prozess mit vielen Akteur/-innen verstanden (vgl. u.a. Bessant und Rush 1995; Bozeman 2000; Barjak 2011) und zunehmend forschungspolitisch gefordert und unterstützt (vgl. BMBF 2011; Wissenschaftsrat 2016). In diesem Kontext besteht für die in dieser Arbeit beschriebenen Ansätze zur Kommunikation und Diskussion von wissenschaftlichen Erkenntnissen und Entwicklungsoptionen ein hohes Potenzial für den WTT. Insbesondere die Unterstützung und Moderation interdisziplinärer und cross-sektoraler Dialoge sowie der Einsatz von prototypischen Objekten könnten dabei adoptiert und adaptiert werden, um einen Austausch über die (sprachlichen) Grenzen von Systemen zu ermöglichen.

Um diesen Schritt von der Wissenschaftskommunikation zum Transfer zu vollziehen, muss sich die Perspektive auf Wissenschaftskommunikation ändern: Sie muss nicht nur, wie von Siune et al. (2009) beschrieben, einen Raum für bidirektionale Dialoge öffnen und so neue Formen der Wissensproduktion ermöglichen, sondern auch eine Vernetzungsfunktion zwischen unterschiedlichen Akteur/-innen des Innovationssystems einnehmen. Sie muss nicht nur Inhalte kommunizieren, sondern Angebote und Plattformen für Kommunikation bieten und so ein besseres Zusammenspiel heterogener Akteur/-innen und Interessen ermöglichen. Auf Basis der in dieser Arbeit dargestellten Methoden können, so die abschließende Hypothese für weitere Forschungen, Ansätze für eine Wissenschaftskommunikation als Kommunikationsangebot für unterschiedliche Akteur/-innen und als Transferplattform zwischen diesen entwickelt werden.

Grenzen der Untersuchung

Die Entwicklung von Forschungsdesigns und die Darstellung von Forschungsergebnissen sind notwendig mit Entscheidungen verbunden, die Prioritäten setzen und mögliche andere Themen und Fragestellungen ausschließen. Zur Einordnung der vorliegenden Arbeit sollen daher für beide Ebenen, Forschungsdesign und inhaltliche Rahmung der Ergebnisse, Grenzen der Untersuchung aufgezeigt werden.

Das Forschungsdesign des Projektes *Shaping Future* zielte auf die Entwicklung und Evaluation von Methoden für partizipative Agenda-Setting-Prozesse, daher lag der Fokus der im Projekt durchgeführten Befragungen und Erhebungen auf den Perspektiven und Erfahrungen der gesellschaftlichen Akteur/-innen, das heißt, der Workshop-Teilnehmenden und der Besucher/-innen der Ausstellung. Auf systematische Befragungen der teilnehmenden Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler sowie der Designer/-innen wurde verzichtet, obwohl ihre Perspektiven insbesondere im Kontext einer möglichen Weiterentwicklung des Ansatzes zu einem Multi-Actor-Engagement wertvoll sind. Weiterhin wurde zugunsten des qualitativen Ansatzes auf eine repräsentative Befragung zur Einstellung gegenüber neuen Technologien und partizipativen Ansätzen in Forschung und Innovations verzichtet. Dafür können zwei Gründe angeführt werden: Erstens existieren derartige Studien bereits (vgl. Eurobarometer, EC 2005; Wissenschaft im Dialog 2014-2016); und zweitens bestand das Ziel des Ansatzes weniger in einer quantitativen Abfrage von Akzeptanzbedingungen, sondern im Verstehen und Erklären individueller Bedarfe und Haltungen in Bezug auf neue Technologien und partizipative Foresight-Prozesse. Dennoch könnte in weiteren Forschungsvorhaben untersucht werden, wie eine repräsentative Umfrage auf Basis der erzielten Ergebnisse gestaltet werden kann. Daran anschließend stellt das von van der Helm (2007) beschriebene Repräsentativitätsdilemma eine dritte Grenze dar, die ebenfalls mit dem qualitativen Ansatz verknüpft ist: In den Workshops wurde zwar auf eine möglichst hohe Diversität der Teilnehmenden geachtet, ein repräsentativer Ausschnitt konnte aber – aufgrund der vergleichsweise kleinen Gruppe der Teilnehmenden und aufgrund von Selbstselektionskriterien (vgl. Kapitel 1.3) nicht erreicht werden. Als letzte Einschränkung auf Ebene des Forschungsdesigns ist die Tatsache zu nennen, dass die technologische Umsetzung der bedarfsorientierten Visionen für zukünftige Mensch-Maschine-Schnittstellen nicht Teil des Projektes war. Dies kann durch zwei Gründe erklärt werden: Erstens lag der Fokus der Untersuchung auf der Entwicklung einer Methode, und nicht der Entwicklung von Technologien; und zweitens war der Zeithorizont des Projektes zu weit, um die bedarfsorientierten Visionen sofort

umsetzen zu können. Gleichzeitig zeigt die Auswertung der Ergebnisse, dass in den Diskussionen der involvierten Bürger/-innen auch Themen diskutiert wurden, die auch für die heutige Entwicklung von Technologien, beispielsweise für die Bereiche *Human Enhancement* und Biotechnologie relevant sind. Darüber hinaus zeigte sich in der Kommunikation des Projektes, dass der Ansatz und die Ergebnisse nicht für die Wissenschaft relevant waren, sondern auch auf Interesse bei Vertreter/-innen von Wirtschaft, Politik und Gesellschaft stießen.

Die Darstellung des Projektes und seiner Ergebnisse im Rahmen dieser Arbeit bezieht sich explizit auf drei Disziplinen: Die Technikphilosophie und -soziologie, die Innovations- und Governance-Theorie und die Designwissenschaft. Mit dieser Rahmung sind zwei Beschränkung verbunden: Erstens wurden aus allen drei Disziplinen nur einzelne Theorien und Konzepte dargestellt, obwohl auch andere interessant gewesen wären. So wurden beispielsweise die Akteur-Netzwerk-Theorie, die Demokratietheorie und Theorien des *Interaction Design* (um Ansätze aller drei Disziplinen zu nennen) vernachlässigt. Und zweitens bedeutet diese Auswahl von Disziplinen den Ausschluss anderer Disziplinen, die ebenfalls wertvoll gewesen wären. Anhand des gleichen Projektes und Forschungsdesigns hätte diese Arbeit beispielsweise auch diskurstheoretische, gendertheoretische oder epistemologische Fragestellungen untersuchen können. Stattdessen hat sie ihren Rahmen entlang der Fragestellungen des Projektes gesetzt: Die dargestellten Theorien und Ansätze ermöglichen es, den Nutzen von Design-Methoden in Innovationsprozessen und den Nutzen von *Design Fiction* als Methode der Wissenschaftskommunikation darzustellen und damit einen neuen Ansatz zu entwickeln und interdisziplinär zu argumentieren.

Fernerhin

Die dargestellten Grenzen sind bewussten Auswahlprozessen und Entscheidungen geschuldet und keinesfalls unverrückbar – ganz im Gegenteil: Wie die zuvor dargestellten weiteren Forschungsfelder markieren sie den Übergang zu einem Neuland, das es zu erobern und zu kartographieren gilt. Daher dieses Fernerhin als Einladung und Aufforderung, in die Ferne hin zu denken und mehr Räume für breite gesellschaftliche Debatten, interdisziplinäre Ansätze und cross-sektorale Kollaborationen zu schaffen. Die Zukunft ist kein Raum für kollektive Träume, sondern ein Möglichkeitsraum, den es gemeinsam zu verhandeln und zu gestalten gilt.

Literatur

Abramo, G., D'Angelo, C. A., & Murgia, G. (2013). Gender differences in research collaboration. *Journal of Informetrics*, *7*(4), 811-822.

Aischylos, übersetzt von Droysen, J.G. (1961): Der gefesselte Prometheus. In Droysen (Hrsg.): Griechische Tragiker Aischylos, Sophokles, Euripides, 233-266. Deutscher Bücherbund.

Arbter, K. (2009). Öffentlichkeitsbeteiligung ja, aber wie? Standards für qualitätsvolle Beteiligungsprozesse. *JeDEM-eJournal of eDemocracy and Open Government*, *1*(1), 30-39.

Archibugi, D. (2017). Blade Runner economics: Will innovation lead the economic recovery?. *Research Policy*, *46*(3), 535-543.

Armstrong, L., Bailey, J., Julier, G., & Kimbell, L. (2014). *Social Design futures. HEI Research and the AHRC.* University of Brighton. Verfügbar unter https://pdfs.semanticscholar.org/ad13/41942e88adb2d3615359401a2bbb7efd6c51.pdf [03.03.2017].

Arrigoni, G. (2013). Speculative Culture: Design Fiction in Participative Innovation Labs. Verfügbar unter http://www.academia.edu/4945238/Speculative_Culture_Design_Fiction_in_User-Centred_Innovation_Labs

Atwood, A. (2011). Margaret Atwood: The road to Ustopia. *The Guardian*, 14 October 2011. Verfügbar unter https://www.theguardian.com/books/2011/oct/14/margaret-atwood-road-to-ustopia [12.03.2017].

Auger, J. (2013). Speculative design: Crafting the speculation. *Digital Creativity*, 24(1), 11-35.

Balka, E. (1997). Participatory Design in women's organizations: The social world of organizational structure and the gendered nature of expertise. *Gender, Work & Organization*, *4*(2), 99-115.

Bannon, L. J., & Ehn, P. (2012). Design matters in Participatory Design. In Simonsen & Robertson (Hrsg.): Handbook of Participatory Design. Routledge 37-63.

Banz, C. (Ed.). (2016). Social Design: Gestalten für die Transformation der Gesellschaft (Vol. 6). Bielefeld: Transcript.

Bardzell, J., & Bardzell, S. (2013). What is critical about critical design?. *Proceedings of the SIGCHI conference on human factors in computing systems*, 3297-3306. ACM.

Barjak, F. (2011). Wissens- und Technologietransfer als Interaktion. Bern: Internationaler Verlag der Wissenschaften.

Barthes, R. (1953). Le plaisir du texte. Paris: Éditions du Seuil.

Bason, C. (2016). Design for policy. Routledge.

Bauer, M. W., & Bucchi, M. (Eds.). (2008). Journalism, science and society: Science communication between news and public relations. Routledge.

Baudrillard, J. (2004). Requiem für die Medien. In Pias et al. (Hrsg.): Kursbuch Medienkultur, 279-299. München: DVA.

Beaudouin-Lafon, M., & Mackay, W. (2003). *Prototyping* tools and techniques. *Human Computer Interaction-Development Process*, 122-142.

Beck, U. (2007). Weltrisikogesellschaft. Auf der Suche nach der verlorenen Sicherheit. Frankfurt am Main: Suhrkamp.

Bell, F., Fletcher, G., Greenhill, A., Griffiths, M., & McLean, R. (2013). Science fiction prototypes: Visionary technology narratives between futures. *Futures*, *50*, 5-14.

Berne, R. W., & Schummer, J. (2005). Teaching societal and ethical implications of nanotechnology to engineering students through Science Fiction. *Bulletin of Science, Technology & Society*, *25*(6), 459-468.

Bessant, J., & Rush, H. (1995). Building bridges for innovation: the role of consultants in technology transfer. *Research policy*, *24*(1), 97-114.

Bijker, W. E., & Law, J. (1992). Shaping technology / building society: Studies in sociotechnical change. Cambridge, Massachusetts: MIT Press.

Bjögvinsson, E., Ehn, P., & Hillgren, P. A. (2012a). Design things and design thinking: Contemporary Participatory Design challenges. *Design Issues*, *28*(3), 101-116.

Björgvinsson, E., Ehn, P., & Hillgren, P. A. (2012b). Agonistic participatory design: working with marginalised social movements. CoDesign, 8(2-3), 127-144.

Bland, J., & Westlake, S. (2013). Don't stop thinking about tomorrow. Nesta Report 2013. Verfügbar unter https://www.nesta.org.uk/sites/default/files/dont_stop_thinking_about_tomorrow.pdf [07.12.2017].

Bleecker, J. (2009). Design fiction. A short essay on design, science, fact and fiction. Near Future Laboratory. Verfügbar unter http://blog.nearfuturelaboratory.com/2009/03/17/design-fiction-a-short-essay-on-design-science-fact-and-fiction/ [22.02.2017].

Bleecker, J. (2010). Design fiction: From props to prototypes. *Negotiating Futures–Design Fiction*, 58-67.

Blumenberg, H. (1957). Nachahmung der Natur. Zur Vorgeschichte der Idee des schöpferischen Menschen. *Studium generale*, *10*(5), 266-283.

Blythe, M. (2014, April). Research through design fiction: Narrative in real and imaginary abstracts. *Proceedings of the SIGCHI Conference*, 703-712. ACM.

Bødker, S., & Grønbæk, K. (1991). Cooperative Prototyping: Users and designers in mutual activity. *International Journal of Man-Machine Studies*, *34*(3), 453-478.

Bornmann, L. (2012). Measuring the societal impact of research. *EMBO reports*, *13*(8), 673-676.

Borup, M., Brown, N., Konrad, K., & Van Lente, H. (2006). The sociology of expectations in science and technology. *Technology Analysis & Strategic Management*, *18*(3-4), 285-298.

Böschen, S. (2004). Science Assessment: Eine Perspektive der Demokratisierung von Wissenschaft. In Böschen & Wehling (Hrsg.): Wissenschaft zwischen Folgenverantwortung und Nichtwissen, 107-182. VS Verlag für Sozialwissenschaften.

Bossen, C., Dindler, C., & Iversen, O. S. (2012). Impediments to user gains: Experiences from a critical Participatory Design project. *Proceedings of the 12th Participatory Design Conference: Research Papers-Volume 1*, 31-40. ACM.

Bourdieu, P. (2011). The forms of capital. (1986). *Cultural Theory: An Anthology*, 81-93.

Bowen, S. J. (2009). A critical artefact methodology: Using provocative conceptual designs to foster human-centred innovation (Doctoral dissertation, Sheffield Hallam University). Verfügbar unter http://www.simon-bowen.com/downloads/research/aCriticalArtefactMethodology.pdf [08.03.2017].

Bozeman, B. (2000). Technology transfer and public policy: A review of research and theory. *Research Policy*, *29*(4), 627-655.

Brabham, D. C. (2012). Motivations for participation in a crowdsourcing application to improve public engagement in transit planning. *Journal of Applied Communication Research*, *40*(3), 307-328.

Bratteteig, T., & Wagner, I. (2016). Unpacking the notion of participation in Participatory Design. *Computer Supported Cooperative Work (CSCW)*, *25*(6), 425-475.

Bräutigam, K. R., & Gerybadze, A. (2011). Wissens- und Technologietransfer als Innovationstreiber. Berlin, Heidelberg: Springer.

Bredies, K. (2014). Gebrauch als Design. Bielefeld: Transcript.

Broberg, O., Andersen, V., & Seim, R. (2011). Participatory ergonomics in design processes: The role of boundary objects. *Applied ergonomics*, *42*(3), 464-472.

Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) (Hrsg.). (2006): Die Hightech-Strategie für Deutschland. Bonn, Berlin. Verfügbar unter https://www.fona.de/pdf/publikationen/die_hightech_strategie_fuer_deutschland.pdf [01.03.2017].

Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) (2010): Ideen. Innovation. Wachstum. Hightech-Strategie 2020 für Deutschland. Bonn, Berlin. Verfügbar unter http://www.ibbnetzwerk-gmbh.com/fileadmin/Content/Foerderprogramme%20und%20pdfs/BMBF%20-%20Ideen.Innovation.Wachstum%20Hightec2020%202010.pdf [04.03.2017].

Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) (2011): MINT und Chancengleichheit in fiktionalen Fernsehformaten. Bundesministerium für Bildung und Forschung, Berlin, Bonn. Verfügbar unter http://www.mintiff.de/content/0/58/59/137_Broschuere_MINTIFF-Konferenz-2010_deutsch.pdf [01.03.2017].

Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) (2013): Wohlstand und Forschung. Bilanz und Perspektiven der Hightech-Strategie für Deutschland. Berlin. Verfügbar unter http://www.inovasyon.org/pdf/Germany.HighTechStrategy.2020.inGerman.pdf [03.03.2017].

Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) (2014): Die neue Hightech-Strategie. Innovationen für Deutschland. Berlin. Verfügbar unter https://www.bmbf.de/pub_hts/HTS_Broschure_Web.pdf [02.03.2017].

Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) (2016). Weiterentwicklung der Strategie. Verfügbar unter http://www.hightech-strategie.de/de/Strategie-14.php [02.03.2017].

Burgess, M. M. (2014). From 'trust us' to participatory governance: Deliberative publics and science policy. *Public Understanding of Science*, *23*(1), 48-52.

Burns, C., Cottam, H., Vanstone, C. and Winhall, J. (2006). Transformation design. *Red Paper 02*. Design Council, UK.

Callon, M., & Latour, B. (1992). Don't throw the baby out with the bath school! A reply to Collins and Yearley. *Science as practice and culture*, *343*, 368.

Cameron, F., & Deslandes, A. (2011). Museums and science centres as sites for deliberative democracy on climate change. *Museum and Society*, *9*(2), 136-153.

Candy, S. (2010). The futures of everyday life: Politics and the design of experiential scenarios. Doctoral dissertation, University of Hawaii. Verfügbar unter https://cmudesignfiction.files.wordpress.com/2013/02/68901075-candy-2010-the-futures-of-everyday-life-copy.pdf [07.02.2017].

Carayannis, E. G., & Campbell, D. F. (2009). 'Mode 3' and 'Quadruple Helix': toward a 21st century fractal innovation ecosystem. *International Journal of Technology Management*, *46*(3-4), 201-234.

Carayannis, E. G., & Campbell, D. F. (2012). Mode 3 knowledge production in quadruple helix innovation systems. In Carayannis & Campbell (Hrsg.): Mode 3 Knowledge Production in Quadruple Helix Innovation Systems, 1-63. New York: Springer.

Carlile, P. R. (2002). A pragmatic view of knowledge and boundaries: Boundary objects in new product development. *Organization Science*, *13*(4), 442-455.

Carreiras, M. (1996). The use of stereotypical gender information in constructing a mental model: Evidence from English and Spanish. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology: Section A*, *49*(3), 639-663.

Certeau, M. D. (1990). L'invention du quotidien. *Arts de Faire*, *1*, 57-63.

Chen, D. S., Cheng, L. L., Hummels, C. C. M., & Koskinen, I. (2016). Social Design: an introduction. *International Journal of Design, 10*(1), 1-5.

Chesbrough, H. W. (2006). Open innovation: The new imperative for creating and profiting from technology. Harvard Business Press.

Collingridge, D. (1982). The social control of technology. New York: St. Martins Press.

Cooper, R. (2005). Ethics and altruism: what constitutes socially responsible design?. *Design Management Review*, *16*(3), 10-18.

Crabtree, A., Hemmings, T., Rodden, T., Cheverst, K., Clarke, K., Dewsbury, G., ... & Rouncefield, M. (2003). Designing with care: Adapting cultural probes to inform design in sensitive settings. *Proceedings of the 2004 Australasian Conference on Computer-Human Interaction,* 4-13.

Cross, N. (1982). Designerly ways of knowing. *Design Studies, 3(4)*, 221-227.

Cross, N. (2001). Designerly ways of knowing: Design discipline versus design science. *Design Issues*, *17*(3), 49-55.

Cuhls, K., Bührlen, B., Cuhls, K., & Kickbusch, I. (2008). Methoden der Technikvorausschau - eine internationale Übersicht. Stuttgart: IRB Verlag.

Davies, S. R., & Horst, M. (2016). Scientific citizenship: The role of science communication in democracy. In Davies & Horst (Hrsg.): Science Communication, 187-211. London: Palgrave Macmillan.

Decker, M. (2010). Interdisziplinäre Wissensgenerierung in der TA–eine Prozessbeschreibung. In Bogner et al. (Hrsg.): Inter- und Transdisziplinarität im Wandel, 145-166. Baden-Baden: Nomos.

Degele, N. (2002). Einführung in die Techniksoziologie. Stuttgart: UTB.

van Dijck, J. (2003). After the „Two Cultures" toward a „(multi) cultural" practice of science communication. *Science Communication*, *25*(2), 177-190.

Doorn, N., & van de Poel, I. (2012). Editors' overview: moral responsibility in technology and engineering. *Science and Engineering Ethics*, *18*(1), 1-11.

Dorst, Kees. (2015). Frame Innovation: create new thinking by design. Cambridge, Massachusetts: MIT Press.

Driver, A., Peralta, C., & Moultrie, J. (2011). Exploring how industrial designers can contribute to scientific research. *International Journal of Design*, *5*(1).

Düllo, T. (2014). Als-ob im Modus von What if? Der Denkraum des Wahrscheinlich-Unwahrscheinlichen in Science Fiction und anderswo. *Ästhetik und Kommunikation 162/163*(44), 30-41.

Dunne, A., & Raby, F. (2013). Speculative everything: design, fiction, and social dreaming. Cambridge, Massachusetts: MIT Press.

Edler, J., & Georghiou, L. (2007). Public procurement and innovation – resurrecting the demand side. *Research Policy*, *36*(7), 949-963.

Ehn, P. (1993). Scandinavian design: On participation and skill. In Schuler & Namioka (Hrsg.): Participatory Design: Principles and practices, 41-77. Lawrence Erlbaum Associates Publishers.

van Est, R., Rerimassie, V., van Keulen, I., & Dorren, G. (2014). Intimate technology: The battle for our body and behaviour. Rathenau Institute. Verfügbar unter https://www.rathenau.nl/nl/file/369/download?token=ctgcfQHF [01.02.2017].

Etzkowitz, H., & Leydesdorff, L. (2000). The dynamics of innovation: from National Systems and „Mode 2" to a Triple Helix of university – industry – government relations. *Research Policy*, *29*(2), 109-123.

European Commission (EC) (2005). Eurobarometer. Europeans, Science and Technology. *European Commission.* Verfügbar unter http://ec.europa.eu/commfrontoffice/publicopinion/archives/ebs/ebs_224_report_en.pdf [10.12.2016].

European Commission (EC) (2011): *Horizon 2020* - The fFramework programme for research and innovation. European Commission, Brüssel (COM(2011) 808 final).

European Commission (EC) (2013): *Responsible Research and Innovation* (*RRI*), Science and Technology. Summary. European Commission - Directorate-General for Research and Innovation. Brüssel (Special Eurobarmometer, 401).

European Commission (EC) (2016a). *Horizon 2020* sections. Online unter https://ec.europa.eu/programmes/horizon2020/en/h2020-sections [08.11.2016].

European Commission (EC) (2016b). Science with and for society. Verfügbar unter https://ec.europa.eu/research/swafs/pdf/pub_gender_equality/she_figures_2015-final.pdf [22.11.2016].

European Commission (EC) (2016c). She Figures. Verfügbar unter https://ec.europa.eu/programmes/horizon2020/en/h2020-section/science-and-society [15.11.2016].

Flick, U., Kardorff, E. V., & Steinke, I. (2000). Qualitative Forschung. 8. Auflage. Reinbek: Rowohlt.

Flick, U. (2007). Qualitative Sozialforschung – Eine Einführung. Vollständig überarbeitete und erweiterte Neuausgabe. Reinbek: Rowohlt.

Flick, U. (2009). Sozialforschung. Methoden und Anwendungen; ein Überblick für die BA-Studiengänge. Reinbek: Rowohlt.

Funtowicz, S. O., & Ravetz, J. R. (1993). The emergence of post-normal science. In Science, politics and morality, 85-123. Dordrecht: Springer.

Forlano, L., & Mathew, A. (2014). From design fiction to design friction: Speculative and Participatory Design of values-embedded urban technology. *Journal of Urban Technology*, *21*(4), 7-24.

Frayling, C. (1993). Research in art and design. *Royal College of Art Research Papers 1*(1): 1–9.

Gal, U., Yoo, Y., & Boland Jr, R. (2005). The dynamics of boundary objects, social infastructures and social identities. In: *ECIS 2005 Proceedings*, 57.

Gehlen, A. (1940). Der Mensch. Seine Natur und Stellung in der Welt. Berlin: Junker und Dünnhaupt.

Genette, G. (1998). Die Erzählung (übersetzt von Andreas Knop). München: Fink.

Gerhards, J., & Schäfer, M. S. (2011). Normative Modelle wissenschaftlicher Öffentlichkeit. Theoretische Systematisierung und Illustration am Fall der Humangenomforschung. In Ruhrmann, Milde & Zilich (Hrsg.): Molekulare Medizin und Medien, 15-36. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.

Giaccardi, E., Cila, N., Speed, C., & Caldwell, M. (2016). Thing Ethnography: Doing design research with non-humans. *Proceedings of the 2016 ACM Conference on Designing Interactive Systems*, 377-387.

Gibbons, M., Limoges, C., Nowotny, H., Schwartzman, S., Scott, P., & Trow, M. (1994). The new production of knowledge: The dynamics of science and research in contemporary societies. Thousand Oaks: Sage Publications.

Glasemann, M., & Kanstrup, A. M. (2011). Emotions on diabetes: A design case of user mock-ups by young people living with diabetes. *CoDesign*, *7*(2), 123-130.

Gläser, J., & Laudel, G. (2009). Experteninterviews und qualitative Inhaltsanalyse als Instrumente rekonstruierender Untersuchungen. 3., überarbeitete Auflage. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.

Gottschall, J. (2012). The storytelling animal: How stories make us human. Houghton Mifflin Harcourt.

Gräber, W., & Nentwig, P. (2002). Scientific Literacy – Naturwissenschaftliche Grundbildung in der Diskussion. In Gräber, Nentwig, Koballa & Evans (Hrsg.) : Scientific Literacy, 7-20. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.

Gräber, W., & Nentwig, P. (2002). Scientific Literacy—Naturwissenschaftliche Grundbildung in der Diskussion. In *Scientific Literacy* (pp. 7-20). VS Verlag für Sozialwissenschaften.

Grand, S.; Wiedmer, M. (2010): Design Fiction: A method toolbox for design research in a complex world. University of Applied Sciences Northwestern Switzerland (Hrsg.).

Grand, S. (2014). Strategiedesign für Innovationen, die einen Unterschied machen. In Bertram (Hrsg.): Zukunft gestalten. Kunst fördert Wirtschaft: Zur Innovationskraft des künstlerischen Denkens, 86-101. Bielefeld: Transcript.

Grunwald, A., & Julliard, Y. (2005). Technik als Reflexionsbegriff: Uberlegungen zur semantischen Struktur des Redens über Technik. *Philosophia Naturalis*, *42*(1), 127-157.

Grunwald, A. (2000). Against over-estimating the role of ethics in technology development. *Science and Engineering Ethics*, *6*(2), 181-196.

Grunwald, A. (2012a). Technikzukünfte als Medium von Zukunftsdebatten und Technikgestaltung (Vol. 6). KIT Scientific Publishing.

Grunwald, A. (2012b). Responsible Innovation: Neuer Ansatz der Gestaltung von Technik und Innovation oder nur ein Schlagwort?. *ITA manu:script 12*(2), 11-24.

Grunwald, A. (2013). Techno-visionary sciences: Challenges to policy advice. *Science, Technology & Innovation Studies*, *9*(2), 21-38.

Grunwald, A. (2014a). The hermeneutic side of Responsible Research and Innovation. *Journal of Responsible Innovation*, *1*(3), 274-291.

Grunwald, A. (2014b). Technology assessment for responsible innovation. In van den Hoven, Doorn, Swierstra, Koops & Romijn (Hrsg.): Responsible Innovation 1, 15-31. Springer Netherlands.

Grunwald. A. (2015). *Responsible Research and Innovation – Limits of consequentialism and the need for hermeneutic assessment*. Speech at ISIS Summit Gothenburg, Conference Digitalization for a Sustainable Development. Juni 2015, Gothenburg. Verfügbar unter http://summit.is4is.org/wp-content/uploads/2014/09/grunwaldtext.pdf [03.02.2017].

Gutiérrez, K. D., & Jurow, A. S. (2016). Social Design experiments: Toward equity by design. *Journal of the Learning Sciences*, *25*(4), 565-598.

Habermas, J. (1968). Technik und Wissenschaft als „Ideologie"?. *Man and World*, *1*(4), 483-523.

Hales, D. (2013). Design fictions an introduction and provisional taxonomy. *Digital Creativity*, *24*(1), 1-10.

Halskov, K. & Hansen, N. B. (2015). The diversity of Participatory Design research practice at PDC 2002–2012. *International Journal of Human-Computer Studies*, *74*, 81-92.

Häußermann, J. J., & Heidingsfelder, M. (2017). Offen, verantwortlich und verantwortlich offen. *TATuP Zeitschrift für Technikfolgenabschätzung in Theorie und Praxis*, *26*(1-2), 31-36.

Heidingsfelder, M., Kimpel, K., Best, K., & Schraudner, M. (2015). Shaping Future — Adapting design know-how to reorient innovation towards public preferences. *Technological Forecasting and Social Change*, *101*, 291-298.

Heidingsfelder, Marie (2016): Quantified Self Technologien als Indikatoren für die Cyborgisierung des Menschen. In Adam, Gellai & Knifka (Hrsg.): Technisierte Lebenswelt. Über den Prozess der Figuration von Mensch und Technik. Bielefeld: Transcript.

Heidingsfelder, M. L., Schütz, F., & Kaiser, S. (2016). Expanding participation Participatory Design in technology agenda-setting. *Proceedings of the 14th Participatory Design Conference: Short Papers, Interactive Exhibitions, Workshops-Volume 2*, 25-28.

Heidingsfelder, M., Kimpel, K., & Schraudner, M. (2017). New ways of thinking about the future. Design fiction for public reflection to new and emerging technologies. *Iterations 5*, 44-51.

van der Helm, R. (2007). Ten insolvable dilemmas of participation and why foresight has to deal with them. *Foresight*, *9*(3), 3-17.

Hillgren, P. A. (2013). Participatory Design for social and public innovation: Living Labs as spaces for agonistic experiments and friendly hacking. In Manzini & Staszowski (Hrsg.): *Public and collaborative: Exploring the intersection of design, social innovation and public policy*, 75-88.

von Hippel, E. (1988). *The sources of innovation*. New York, Oxford: Oxford University Press.

von Hippel, E. (2005). Democratizing innovation: The evolving phenomenon of user innovation. *Journal für Betriebswirtschaft*, *55*(1), 63-78.

Hopf, C., & Weingarten, E. (Hrsg.) (1979). Qualitative Sozialforschung. Stuttgart: Klett-Cotta.

Hörisch, J. (2004). *Eine Geschichte der Medien*. Frankfurt am Main: Suhrkamp.

Horst, M. (2011). Taking our own medicine: On an experiment in science communication. *Science and engineering ethics*, *17*(4), 801-815.

Houde, S., & Hill, C. (1997). What do prototypes prototype. *Handbook of Human-Computer Interaction*, *2*, 367-381.

Hutchinson, H., Mackay, W., Westerlund, B., Bederson, B. B., Druin, A., Plaisant, C., ... & Roussel, N. (2003). Technology probes: Inspiring design for and with families. *Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems*, 17-24.

Iacobini, M. (2009). Mirroring people: The science of empathy and how we connect with others. New York: Picador, Farrar, Straus and Giroux.

IDEO. (2013). Design for social impact workbook and toolkit for the Rockefeller Foundation. IDEO.

Irwin, T., Kossoff, G., Tonkinwise, C., Scupelli, P. (2015). Transition Design. Carnegie Mellon University, School of Design. Verfügbar unter http://transitiondesign.net/articles/ [11.02.2017].

Jasanoff, S. (2014). A mirror for science. *Public Understanding of Science*, *23*(1), 21-26.

Johnson, B. D. (2009). Science fiction prototypes Or: How I learned to stop worrying about the future and love Science Fiction. In Callaghan, Kameas, Reyes, Royo & Weber (Hrsg.*): Intelligent Environments. Proceedings of the 5th International Conference on Intelligent Environments,* 3-8.

Johnson, B. D. (2011). Science fiction prototyping: Designing the future with Science Fiction. *Synthesis Lectures on Computer Science*, *3*(1), 1-190.

Jonas, W., Zerwas, S., & von Anshelm, K. (Hrsg.). (2015). Transformation Design: Perspectives on a new design attitude. Basel: Birkhäuser.

Jørgensen, M. S., Jørgensen, U., & Clausen, C. (2009). The social shaping approach to technology foresight. *Futures*, *41*(2), 80-86.

Kanter, R. M. (1977). Some effects of proportions on group life: Skewed sex ratios and responses to token women. *American Journal of Sociology*, *82*(5), 965-990.

Kehrt, C., Schüßler, P., & Weitze, M. D. (2014). Neue Technologien in der Gesellschaft. In Kehrt et al. (Hrsg.): Neue Technologien in der Gesellschaft: Akteure, Erwartungen, Kontroversen und Konjunkturen. Bielefeld: Transcript.

Kimbell, L. (2015). Applying design approaches to policy making: Discovering policy lab. Discussion Paper. University of Brighton.

Kimpel, K. (2016). Design prototyping for research planning and technological development. In Gengnagel, Nagy & Stark (Hrsg.): Rethink! Prototyping, 23-35. Cham: Springer International Publishing.

Kirby, D. (2009). The future is now: Diegetic prototypes and the role of popular films in generating real-world technological development. *Social Studies of Science 40*(1), 41-70.

Klausnitzer, R. (2008). *Literatur und Wissen:* Zugänge – Modelle – Analysen. Berlin, New York: de Gruyter.

Klein, H. K., & Kleinman, D. L. (2002). The social construction of technology: Structural considerations. *Science, Technology & Human Values*, *27*(1), 28-52.

Klerkx, L., van Bommel, S., Bos, B., Holster, H., Zwartkruis, J. V., & Aarts, N. (2012). Design process outputs as boundary objects in agricultural innovation projects: Functions and limitations. *Agricultural Systems*, *113*, 39-49.

Kluge, S. (1999). Empirisch begründete Typenbildung: Zur Konstruktion von Typen und Typologien in der qualitativen Sozialforschung. Opladen: Leske und Budrich .

Knutz, E., Markussen, T., & Christensen, P. R. (2014). The role of fiction in experiments within design, art & architecture. *Artifact*, *3*(2), 8-1.

Krendl, A. C., Macrae, C. N., Kelley, W. M., Fugelsang, J. A., & Heatherton, T. F. (2006). The good, the bad, and the ugly: An MRI investigation of the functional anatomic correlates of stigma. *Social Neuroscience, 1*(1), 5-15.

Krings, M. & Unteidig, A. (2013). Mögliche Dinge. Kompetenz und Bürde Designerischer Normativität. München: C.H. Beck.

Kurath, M., & Gisler, P. (2009). Informing, involving or engaging? Science communication, in the ages of atom-, bio-and nanotechnology. *Public Understanding of Science*, *18*(5), 559-573.

Lamnek, S. (1995). Qualitative Sozialforschung. Weinheim: Psychologie Verlags Union.

Latour, B. (1996). On actor-network theory: A few clarifications. *Soziale Welt*, 369-381.

Latour, B. (2005). Reassembling the social: An introduction to actor-network-theory. Oxford: Oxford University Press.

Leydesdorff, L., & Etzkowitz, H. (2003). Can 'the public'be considered as a fourth helix in university-industry-government relations?. *Science and Public Policy*, *30*(1), 55-61.

Leydesdorff, L. (2012). The Triple Helix, Quadruple Helix,…, and an n-tuple of helices: Explanatory models for analyzing the knowledge-based economy?. *Journal of the Knowledge Economy*, *3*(1), 25-35.

Lindley, J., & Coulton, P. (2015). Back to the future: 10 years of design fiction. *Proceedings of the 2015 British HCI Conference*, 210-211. ACM.

Lindley, J., Sharma, D., & Potts, R. (2015). Operationalizing design fiction with anticipatory ethnography. In: *Ethnographic Praxis in Industry Conference Proceedings*, 58-71.

Lindley, J., & Coulton, P. (2016). Pushing the limits of design fiction: the case for fictional research papers. *Proceedings of the 2016 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, 4032-4043. ACM.

Linehan, C., Kirman, B. J., Reeves, S., Blythe, M. A., Tanenbaum, J. G., Desjardins, A., & Wakkary, R. (2014). Alternate endings: using fiction to explore design futures. In: *CHI'14 Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems*, 45-48. ACM.

Luck, R. (2007). Learning to talk to users in Participatory Design situations. *Design Studies*, *28*(3), 217-242.

Luhmann, N. (1975). Interaktion, Organisation, Gesellschaft – Anwendungen der Systemtheorie. In Gerhardt (Hrsg.): Die Zukunft der Philosophie, 85-107. München: List Verlag.

Luhmann, N. (1984). Soziale Systeme: Grundriss einer allgemeinen Theorie. Frankfurt a.M.: Suhrkamp.

Madden, D., Cadet-James, Y., Atkinson, I., & Watkin Lui, F. (2014). Probes and prototypes: A participatory action research approach to codesign. *CoDesign*, *10*(1), 31-45.

Mancini, C., Rogers, Y., Bandara, A. K., Coe, T., Jedrzejczyk, L., Joinson, A. N., ... & Nuseibeh, B. (2010, April). Contravision: exploring users' reactions to futuristic technology. *Proceedings of the SIGCHI Conference,* 153-162. ACM.

Manzini, E., & Coad, R. (2015). Design, when everybody designs: An introduction to design for social innovation. Cambridge, Massachusetts: MIT Press.

Mareis, C. (2014). Einführung: Wer gestaltet die Gestaltung. In Mareis, Held, & Joost (Hrsg.): Wer gestaltet die Gestaltung? Praxis, Theorie und Geschichte des partizipatorischen Designs. Bielefeld: Transcript.

Markussen, T., & Knutz, E. (2013). The poetics of design fiction. *Proceedings of the 6th International Conference on Designing Pleasurable Products and Interfaces*, 231-240.

Martin, B. R. (2011). The Research Excellence Framework and the'impact agenda': are we creating a Frankenstein monster?. *Research Evaluation*, *20*(3).

Mattelmäki, T., & Battarbee, K. (2002). Empathy probes. *Proceedings of the Participatory Design Conference* Malmo, Sweden, 23-25 June 2002, 266-271.

Mattelmäki, T. (2005). Applying probes – From inspirational notes to collaborative insights. *CoDesign*, *1*(2), 83-102.

Mayring, P. (2010). Qualitative Inhaltsanalyse. In Mey & Mruck (Hrsg.). Handbuch qualitative Forschung in der Psychologie, 601-613. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.

McCallie, E., Bell, L., Lohwater, T., Falk, J. H., Lehr, J. L., Lewenstein, B. V., Needham; C. & Wiehe, B. (2009). Many experts, many audiences: Public engagement with science and informal science education. *A CAISE Inquiry Group Report*, 1-83.

Miles, I., Harper, J. C., Georghiou, L., Keenan, M., & Popper, R. (2008). The many faces of foresight. In Geourghiu, Harper, Keenan, Miles & Popper (Hrsg.): The Handbook of Technology Foresight: Concepts and practice, 3-23.

Miller, C. A., & Bennett, I. (2008). Thinking longer term about technology: Is there value in *Science Fiction*-inspired approaches to constructing futures?. *Science and Public Policy*, *35*(8), 597-606.

Mollon, M., & Gentes, A. (2014). The Rhetoric of Design for Debate: triggering conversation with an „uncanny enough" artefact. In Lim, Niedderer, Redström, Stolterman, Valtonen (Hrsg.): Design's Big Debates: Pushing the Boundaries of Design Research*,* 1049-1061.

Morelli, N. (2003). Design for social responsibility and market oriented design: Convergences and divergences. Verfügbar unter https://pdfs.semanticscholar.org/7ab6/79121cfb30f81f3a088667ab1e47926275fb.pdf [23.10.2017]

Morelli, N. (2007). Social innovation and new industrial contexts: Can designer "industrialize" socially responsible solutions?. *Design Issues*, *23*(4), 3-22.

Morozov, E. (2013). To save everything, click here: The folly of technological solutionism. New York: Public Affairs.

Nasadowski, B. (2015). Design and social impact: A cross-sectoral agenda for design education, research, and practice. Verfügbar unter https://www.arts.gov/sites/default/files/Design-and-Social-Impact.pdf [12.12.2016].

Nell, V. (1988). Lost in a book: The psychology of reading for pleasure. Yale: Yale University Press.

Nonaka, I. (1991). The Knowledge-Creating Company. *Harvard Business Review* (97), 96-140.

Nooteboom, B., Van Haverbeke, W., Duysters, G., Gilsing, V., & Van den Oord, A. (2007). Optimal cognitive distance and absorptive capacity. *Research Policy*, *36*(7), 1016-1034.

Nordmann, A. (2012). Defizite im Überschuss. Zur Notwendigkeit verstärkter Nichtwissenskommunikation. In Dernbach, Kleinert & Münder (Hrsg.): Handbuch Wissenschaftskommunikation, 37-46. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.

Nordmann, A. (2015). Technikphilosophie zur Einführung. Hamburg: Junius.

Nowotny, H. (1999). The need for socially robust knowledge. *TA-Datenbank-Nachrichten*, *3*(4), 12-16.

Nowotny, H., Scott, P., & Gibbons, M. (2001). Re-thinking science: Knowledge and the public in an age of uncertainty. Cambridge: Polity.

Nowotny, H. (2003). Democratising expertise and socially robust knowledge. *Science & Public Policy (SPP)*, *30*(3), 151-156.

de Ouden, E. (2014). Creating meaningful innovations: the value framework, In Granados (Hrsg.): Innovation design. Creating value for people, organisations and society. Design United.

Owen, R., Macnaghten, P., & Stilgoe, J. (2012). Responsible research and innovation: From science in society to science for society, with society. *Science and Public Policy*, *39*(6), 751-760.

Owen, R., Bessant, J., & Heintz, M. (Eds.). (2013). Responsible innovation: Managing the responsible emergence of science and innovation in society. Hoboken: John Wiley & Sons.

Page, S. E. (2008). The difference: How the power of diversity creates better groups, firms, schools, and societies. Princeton University Press.

Pan, L. & Kalinaki, E. (2015). Mapping gender in the german research arena. *Elsevier Analytical Services*, 2015.

Papanek, V., & Fuller, R. B. (1972). Design for the real world. London: Thames and Hudson.

Peschl, M. F. (2007). Enabling Spaces – epistemologische Grundlagen der Ermöglichung von Innovation und knowledge creation. In Schnurr & Staab (Hrsg.): Professionelles Wissensmanagement. Erfahrungen und Visionen, 362-372.

Pillkahn, U. (2008). Using trends and scenarios as tools for strategy development: Shaping the future of your enterprise. Hoboken: John Wiley & Sons.

Pinch, T. J., & Bijker, W. E. (1987). The social construction of facts and artifacts: Or how the sociology of technology might benefit each other. In Bijker et al. (Hrsg.): The social construction of technological systems: New directions in the sociology and history of technology, *17*-50. Cambridge, Massachusetts: MIT Press.

Przyborski, A., & Wohlrab-Sahr, M. (2014). Qualitative Sozialforschung: Ein Arbeitsbuch. Berlin: de Gruyter.

Raby, F. (2001): Notopia. In Raby & Dunne (Hrsg.): Design noir: The secret life of electronic objects. Springer Science & Business Media, 91-106.

Raddick, M. J., Bracey, G., Gay, P. L., Lintott, C. J., Murray, P., Schawinski, K., ... & Vandenberg, J. (2010). Galaxy Zoo: Exploring the motivations of citizen science volunteers. *Astronomy Education Review*, *9*(1), 010103.

Raven, P. G., & Elahi, S. (2015). The new narrative: Applying narratology to the shaping of futures outputs. *Futures*, *74*, 49-61.

Raven, P. G. (2017). Telling tomorrows: Science Fiction as an energy futures research tool. *Energy Research & Social Science 31,* 164-169

Redström, J. (2008). RE: Definitions of use. *Design Studies*, *29*(4), 410-423.

Renn, O. (2014): Neue Technologien, neue Technikfolgen: Ambivalenz, Komplexität und Unsicherheit als Herausforderungen der Technikfolgenabschätzung. In Kehrt et al. (Hrsg.): Neue Technologien in der Gesellschaft: Akteure, Erwartungen, Kontroversen und Konjunkturen. Bielefeld: Transcript.

Resnick, J. (2011). Materialization of the speculative in foresight and design (MDes Dissertation), OCAD University, Toronto, Canada.

Rip, A., Misa, T. J., & Schot, J. (Hrsg.) (1995). Managing technology in society. New York, London: Pinter Publishers.

Rip, A. (2016). The clothes of the emperor. An essay on RRI in and around Brussels. *Journal of Responsible Innovation*, *3*(3), 290-304.

Ropohl, G. (1979). Eine Systemtheorie der Technik: Zur Grundlegung der allgemeinen Technologie. München: Hanser.

Rosenthal, G. (2005). Interpretative Sozialforschung. Eine Einführung. Weinheim, München: Juventa.

Rozendaal, M. C., Heidingsfelder, M. L., & Kupper, F. (2016). Exploring embodied speculation in Participatory Design and innovation. *Proceedings of the 14th Participatory Design Conference: Short Papers, Interactive Exhibitions, Workshops Volume 2*, 100-102.

Rust, C. (2007). Unstated contributions – How artistic inquiry can inform interdisciplinary research. *International Journal of Design*, *1*(3).

Saliba, G. (2009). Windows for the mind: The use of scenario planning for enhancing decision-making and managing uncertainty. *Journal of Futures Studies*, *13*(3), 123-129.

Sanders, E. B. N., & Stappers, P. J. (2008). Co-Creation and the new landscapes of design. *Co-design*, *4*(1), 5-18.

Sanders, E. B. N., Brandt, E., & Binder, T. (2010). A framework for organizing the tools and techniques of Participatory Design. *Proceedings of the 11th biennial Participatory Design conference*, 195-198. ACM.

Sanders, L., & Stappers, P. J. (2014). From designing to co-designing to collective dreaming: three slices in time. *Interactions*, *21*(6), 24-33.

Sanoff, H. (2008). Multiple views of Participatory Design. *International Journal of Architectural Research*, *2*(1), 57-69.

Schäfer, M. S. (2009). From public understanding to public engagement: An empirical assessment of changes in science coverage. *Science Communication*, *30*(4), 475-505.

Schäfer, M. S. (2014a). Vom Elfenbeinturm in die Gesellschaft: Wissenschaftskommunikation im Wandel. Antrittsvorlesung an der Universität Zürich, Institut für Publizistikwissenschaft und Medienforschung, März 2014. Verfügbar unter http://www.ipmz.uzh.ch/Abteilungen/Wissenschaftskommunikation/News/antrittsvorlesung/Schaefer_Antrittsvorlesung.pdf. [06.03.2017].

Schäfer, R. (2014b): Design Fiction. In De Haan (Hrsg.): Schriftenreihe sozialwissenschaftliche Zukunftsforschung. Berlin: Institut Futur.

Schmeer, J. (2017). From biofunctional materials to food collecting robots. Towards iterative forms of conceptual design between fiction and reality. In Heidingsfelder, Schraudner, Kimpel & Kaiser (Hrsg.): Fachpublikation Shaping Future. IRB-Verlag: Stuttgart, 155-162.

von Schomberg, R. (2013a). A vision of responsible research and innovation. In Owen, Bessant & Heintz (Hrsg.): Responsible innovation: Managing the responsible emergence of science and innovation in society, 51-74.

von Schomberg, R. (2013b). Towards a paradigm shift in research and innovation policy. European Commission. Verfügbar unter http://ec.europa.eu/futurium/en/content/towards-paradigm-shift-research-and-innovation-policy [08.01.2017].

Schön, D. A. (1987). Educating the reflective practitioner: Toward a new design for teaching and learning in the professions. San Francisco: Jossey-Bass.

Schot, J., & Rip, A. (1997). The past and future of constructive technology assessment. *Technological Forecasting and Social Change*, *54*(2-3), 251-268.

Schulz-Schaeffer, I. (2000). Akteur-Netzwerk-Theorie: Zur Koevolution von Gesellschaft, Natur und Technik. In Weyer (Hrsg.): Soziale Netzwerke: Konzepte und Methoden der sozialwissenschaftlichen Netzwerkforschung, 187-210. Berlin: Oldenbourg.

Schwan, S., Grajal, A., & Lewalter, D. (2014). Understanding and engagement in places of science experience: Science museums, science centers, zoos, and aquariums. *Educational Psychologist*, *49*(2), 70-85.

Shelley, P. B. (1876). *Der entfesselte Prometheus: Lyrisches Drama in vier Akten*. Wien: Rosner.

Simon, H. A. (1988). The science of design: Creating the artificial. *Design Issues 4*(1/2), 67-82.

Simonsen, J., & Robertson, T. (Hrsg.) (2012). Routledge international handbook of Participatory Design. Routledge.

Siune, K., Markus, E., Calloni, M., Felt, U., Gorski, A., Grunwald, A., Rip, A.; de Semir, V. & Wyatt, S. (2009). Challenging Futures of Science in Society. Emerging Trends and cutting-edge issues. Report of the MASIS Expert Group. Brussels: European Commission.

Sleeswijk Visser, F. S., Stappers, P. J., Van der Lugt, R., & Sanders, E. B. (2005). Contextmapping: Experiences from practice. *CoDesign*, *1*(2), 119-149.

Sleeswijk Visser, F., Van der Lugt, R., & Stappers, P. J. (2007). Sharing user experiences in the product innovation process: Participatory Design needs participatory communication. *Creativity and Innovation Management*, *16*(1), 35-45.

de Smedt, P., Borch, K., & Fuller, T. (2013). Future scenarios to inspire innovation. *Technological Forecasting and Social Change*, *80*(3), 432-443.

Smith, C. (2014). Public engagement in prioritizing research proposals: A case study. *SAGE Open*, *4*(1), 1-10.

Somech, A., & Drach-Zahavy, A. (2013). Translating team creativity to innovation implementation: The role of team composition and climate for innovation. *Journal of Management*, *39*(3), 684-708.

Speer, N. K., Reynolds, J. R., Swallow, K. M., & Zacks, J. M. (2009). Reading stories activates neural representations of visual and motor experiences. *Psychological Science*, *20*(8), 989-999.

Stappers, P. J. (2013). Prototypes as central vein for knowledge development. In Valentine (Hrsg.): Prototype: Design and Craft in the 21st Century, 85-97. Bloomsbury Academic.

Stappers, P. J., Sleeswijk Visser, F., & Keller, A. I. (2014). The role of prototypes and frameworks for structuring explorations by research through design. The Routledge Companion to Design Research, 163-174.

Star, S. L., & Griesemer, J. R. (1989). Institutional ecology, translations and boundary objects: Amateurs and professionals in Berkeley's Museum of Vertebrate Zoology, 1907-39. *Social Studies of Science*, *19*(3), 387-420.

Steen, M. (2013). Co-design as a process of joint inquiry and imagination. *Design Issues*, *29*(2), 16-28.

Sterling, B. Shaping things, 2005. Cambridge, Massachusetts: MIT Press.

Sterling, B. (2009). Design Fiction. *Interactions*, *16*(3), 20-24.

Strohschneider, P. (2014). Zur Politik der Transformativen Wissenschaft. In Brodocz, Herrmann, Schmidt, Schulz & Schulze Wessel (Hrsg.): Die Verfassung des Politischen,175-192. Wiesbaden: Springer Fachmedien.

Sturgis, P. (2014). On the limits of public engagement for the governance of emerging technologies. *Public Understanding of Science*, *23*(1), 38-42.

Süerdem, A., & Çagliyor, S. (2016). The effects of scientific literacy on participation to political decision making. In: *SHS Web of Conferences 26,* 01064.

Suvin, D. (1979). Metamorphoses of Science Fiction: On the poetics and history of a literary genre. Yale University Press.

Tanenbaum, J., Tanenbaum, K., & Wakkary, R. (2012). Steampunk as design fiction. *Proceedings of the SIGCHI Conference*, 1583-1592. ACM.

Tanenbaum, J. (2014). Design fictional interactions: Why HCI should care about stories. *Interactions*, *21*(5), 22-23.

Tonkinwise, C. (2015). Is *Social Design* a Thing? Verfügbar unter http://www.academia.edu/11623054/Is_Social_Design_a_Thing [22.02.2017].

Tromp, N., & van der Bijl-Brouwer, M. (2016). Introduction: Design innovation for society. In: *DRS2016 International Conference: Future-Focused Thinking,* 2143-2147. The Design Research Society.

Turney, J. (2013). Imagining technology. *Nesta Working Paper*. Verfügbar unter https://www.nesta.org.uk/sites/default/files/imagining_technology.pdf [23.10.2017]

von Unger, H., & Narimani, P. (2012). Ethische Reflexivität im Forschungsprozess: Herausforderungen in der Partizipativen Forschung. *WZB Discussion Paper*.

Verein Deutscher Ingenieure (VDI/VDE) (2016): Innovations- und Technik-Analyse. Verfügbar unter http://www.vdivde-it.de/projekte/ita-2013-innovations-und-technikanalyse [16.01.2017].

Vermeeren, A. P., Calvi, L., Sabiescu, A., Trocchianesi, R., Stuedahl, D., & Giaccardi, E. (2016, May). Involving the crowd in future museum experience design. *Proceedings of the 2016 CHI Conference*, 3347-3354. ACM.

Vinck, D., Jeantet, A., & Laureillard, P. (1996). Objects and other intermediaries in the sociotechnical process of product design: An exploratory approach. In Perrin & Vinck (Hrsg.): The role of design in the shaping of technology, *5*, 297-320. Brussels: European Commission.

Voorberg, W. H., Bekkers, V. J., & Tummers, L. G. (2015). A systematic review of co-creation and co-production. *Public Management Review*, *17*(9), 1333-1357.

Voros, J. (2003). A generic foresight process framework. *Foresight*, *5*(3), 10-21.

Wakkary, R., Odom, W., Hauser, S., Hertz, G., & Lin, H. (2015). Material speculation: Actual artifacts for critical inquiry. *Proceedings of The Fifth Decennial Aarhus Conference on Critical Alternatives*, 97-108. Aarhus: Aarhus University Press.

Wakkary, R., Odom, W., Hauser, S., Hertz, G., & Lin, H. (2016). A short guide to material speculation: Actual artifacts for critical inquiry. *Interactions*, *23*(2), 44-48.

Warnke, P., & Heimeriks, G. (2008). Technology foresight as innovation policy instrument: learning from science and technology studies. In Cagnin, Keenan, Johnston, Scapolo & Barre (Hrsg.): Future-Oriented Technology Analysis, 71-87. Berlin, Heidelberg: Springer.

Wefer, G. (2012). Vom Dialog über Forschungsergebnisse zum Dialog über Erkenntnisprozesse. In Dernbach, Kleinert & Münder (Hrsg.): Handbuch Wissenschaftskommunikation, 33-36). Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.

Weisberg, D. S., & Goodstein, J. (2009). What belongs in a fictional world?. *Journal of Cognition and Culture*, *9*(1), 69-78.

White, H. (1975). Metahistory: The historical imagination in nineteenth-century Europe. Baltimore: JHU Press.

Winter, E. (2012). Von der Kommunikation über Wissenschaft zur wissenschaftlichen Bildung. In Dernbach, Kleinert & Münder (Hrsg.): Handbuch Wissenschaftskommunikation, 27-32. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.

Wissenschaft im Dialog (2014). Wissenschaftsbarometer 2014. Verfügbar unter https://www.wissenschaft-im-dialog.de/fileadmin/user_upload/Projekte/Wissenschaftsbarometer/Dokumente/14-Wissenschaftsbarometer2014_web.pdf [09.02.2017].

Wissenschaft im Dialog (2015). Wissenschaftsbarometer 2015. Verfügbar unter https://www.wissenschaft-im-dialog.de/fileadmin/user_upload/Projekte/Wissenschaftsbarometer/Dokumente_15/B-Wissenschaftsbarometer2015_Web.pdf [28.01.2017].

Wissenschaft im Dialog (2016). Wissenschaftsbarometer 2016. Verfügbar unter https://www.wissenschaft-im-dialog.de/fileadmin/user_upload/Projekte/Wissenschaftsbarometer/Dokumente_16/Wissenschaftsbarometer2016_web.pdf [28.01.2017].

Wissenschaftsbarometer Schweiz (2016): Wissenschaftsbarometer Schweiz 2016. Verfügbar unter http://www.wissenschaftsbarometer.ch/wp-content/uploads/2016/09/IPMZ_Wissenschaftsbarometer.pdf [28.01.2017].

Wissenschaftsrat (WR) (2015). Zum Wissenschaftspolitischen Diskurs über Große gesellschaftliche Herausforderungen. Positionspapier. Verfügbar unter http://www.wissenschaftsrat.de/download/archiv/4594-15.pdf [06.02.2017].

Wissenschaftsrat (WR) (2016). Wissens- und Technologietransfer als Gegenstand institutioneller Strategien. Positionspapier. Verfügbar unter http://www.wissenschaftsrat.de/download/archiv/5665-16.pdf [07.01.2017].

Woodhouse, E., & Patton, J. W. (2004). Design by society: Science and technology studies and the social shaping of design. *Design Issues*, *20*(3), 1-12.

Woolley, A. W., Chabris, C. F., Pentland, A., Hashmi, N., & Malone, T. W. (2010). Evidence for a collective intelligence factor in the performance of human groups. S*cience*, *330*(6004), 686-688.

Zwart, H., Landeweerd, L., & Van Rooij, A. (2014). Adapt or perish? Assessing the recent shift in the European research funding arena from 'ELSA'to 'RRI'. *Life Sciences, Society and Policy*, *10*(1), 1-19.

Wissenschaftliche Veröffentlichungen

Das Projekt *Shaping Future* sowie die entwickelten Ansätze zum Nutzen von Design Fiction wurden im Rahmen des Projektes vielfach in Konferenzbeiträgen und Artikeln veröffentlicht. Die folgende Übersicht belegt das hohe Interesse, das der Ansatz in der Designwissenschaft, der Techniksoziologie und der Innovationsforschung erzielt hat.

Beiträge auf Fachkonferenzen

2nd European Technology Assessment Conference, Umweltforum Berlin, Februar 2015

- Vortrag: Tangible meets narrative - new methods for public engagement in an early stage of technology development

Experimenting with new technologies in society, TU Delft (NL), August, 2015

- Vortrag: Shaping Future - New methods for public engagement in technology foresight

Un/Frozen, First SDN Design Research Winter Summit; Brienz (CH), Januar 2016

- Keynote: Co-designing future technologies – Making use of design methods to engage laypersons in participatory foresight.

EuroScience Open Forum, Manchester, Juli 2016

- Session: What is the revolutionary potential of *RRI*? Interdisciplinary discussion of innovative participation processes.
- Vortrag: Shaping Future – New Methods for public engagement in technology foresight

Participatory Design Conference, Aarhus (DK), August 2016

- Workshop: Exploring Embodied Speculation in Participatory Design and Innovation
- Vortrag: Expanding Participation: Participatory Design in technology agenda setting

Dutch Design Week, Eindhoven (NL), Oktober 2017

- Vortrag und Workshop: Posing questions with Design
  (gemeinsam mit Marina Castan, RCA London)

Relating Systems Thinking and Design, Oslo (NO), Oktober 2017

- Vortrag: Who participates in participatory research and innovation?

Veröffentlichte Artikel in Fachzeitschriften und Konferenzbänden

Heidingsfelder, M., Kimpel, K., Best, K., & Schraudner, M. (2015). Shaping Future—Adapting design know-how to reorient innovation towards public preferences. Technological forecasting and social change, 101, 291-298.

Heidingsfelder, M., Kaiser, S.; Kimpel, K., Best, K., & Schraudner, M. (2015). Shaping Future – new methods for participatory technology foresight. In Scherz et al (Hrsg): The next Horizon of Technology Assessment. *Proceedings of the 2nd European Technology Assessment Conference, 145-150*.

Heidingsfelder, M. L., Schütz, F., & Kaiser, S. (2016). Expanding participation Participatory Design in technology agenda-setting. *Proceedings of the 14th Participatory Design Conference: Short Papers, Interactive Exhibitions, Workshops-Volume 2*, 25-28.

Rozendaal, M. C., Heidingsfelder, M. L., & Kupper, F. (2016). Exploring embodied speculation in Participatory Design and innovation. *Proceedings of the 14th Participatory Design Conference: Short Papers, Interactive Exhibitions, Workshops Volume 2*, 100-102.

Schraudner, M., & Heidingsfelder, M. L. (2017). Shaping Future – A Method to Help Orient Science and Technology Development toward Public Preferences. *ERCIM News*, *2017*(109).

Heidingsfelder, M., Kimpel, K., & Schraudner, M. (2017). New ways of thinking about the future. Design fiction for public reflection to new and emerging technologies. *Iterations 5*, 44-51.

Häußermann, J. J., & Heidingsfelder, M. (2017). Offen, verantwortlich und verantwortlich offen. *TATuP Zeitschrift für Technikfolgenabschätzung in Theorie und Praxis*, *26*(1-2), 31-36.

Heidingsfelder, M., & Ullrich, R. (2017). Vermessung des Spekulativen Entwurf eines Modells zur Einordnung von Spekulativem Design anhand des Future Cone. In Heidingsfelder, Schraudner, Kimpel & Kaiser (Hrsg.): *Fachpublikation Shaping Future.* IRB-Verlag: Stuttgart, 163-167.

Heidingsfelder, M.; Luge, M.; Kimpel, K.; Schraudner, M. (2018): Co-designing future technologies – Making use of design methods to engage laypersons in participatory foresight. *Proceedings of the Design Research Winter Summit Un/Frozen*. SDN.

Danksagung

Mein erster Dank gilt Prof. Dr. Thomas Düllo und Prof. Dr. Martina Schraudner für die Betreuung dieser Dissertation und ihre wertvollen Hinweise. Ebenso danke ich Prof. Kora Kimpel für ihre sachkundige Unterstützung und meinen Co-Autor/-innen der entstandenen wissenschaftlichen Artikel.

Ein großer Dank an Marco Rozendaal und das Team des TU Delft ID-StudioLab für den inspirierenden Forschungsaufenthalt an der TU Delft im Frühjahr 2017, der maßgeblich dazu beigetragen hat, diese Seiten zu füllen und meinen Horizont zu erweitern.

Der empirische Teil dieser Dissertation basiert auf einem Forschungsprojekt am Fraunhofer Center for Responsible Research and Innovation. Dem Team dieses Projektes gilt mein Dank und ganz besonders: Martina, Kora, Simone, Martin, Florian, Gesine, Sandra und Joy. Darüber hinaus bedanke ich mich beim Fraunhofer CeRRI für die Verfügungstellung der Fotos und des Coverbildes (gestaltet von Sandra Riedel).

Für die Gestaltung der Abbildungen und inspirierende Gespräche zu Design-Methoden und Prototyping-Ansätzen danke ich Fabian Bitter. Für die kritische Lektüre und Korrektur geht mein Dank an Ralf Gerecht.

Für kontinuierliche Unterstützung, regelmäßige Ablenkung und ungezählte kleine und große Dinge: Danke, Nicole.

Anhang

a) Fragebogen zur Evaluation der Bedarfsworkshop

b) Fragebogen Ausstellung im JOSEPHS

13. WAS HAT DIR BESONDERS GUT GEFALLEN?

14. WAS HAT DIR NICHT SO GUT GEFALLEN?

ZUM SCHLUSS NOCH EIN PAAR FRAGEN ZU DIR ALS TEILNEHMER/IN DER VERANSTALTUNG:

15. ALTER:

16. GESCHLECHT: ○ *w* ○ *m*

17. BERUF (UND GGF. FACHRICHTUNG):

18. BISHERIGE ERFAHRUNGEN MIT...

- ○ *interdisziplinärer (Team-)Arbeit*
- ○ *partizipativen Formaten (Bürgerbeteiligung, Technologieentwicklung...)*
- ○ *Kreativtechniken*
- ○ *dem Thema des Workshops: Mensch-Maschine-Beziehungen*

19. WIE SIND SIE AUF DEN WORKSHOP AUFMERKSAM GEWORDEN?

- ○ *Poster*
- ○ *Einladung per Email (von Fraunhofer)*
- ○ *Einladung per Email (über Dritte)*
- ○ *Internetforen/Facebook*
- ○ *Persönliche Ansprache*

FEEDBACK

01. WIE GUT HAT DIR DER WORKSHOP IM GANZEN GEFALLEN?

- ○ *überhaupt nicht gut*
- ○ *eher nicht gut*
- ○ *teils-teils*
- ○ *eher gut*
- ○ *sehr gut*

02. WIE WÜRDEST DU DIE ARBEIT IN DEM WORKSHOP BESCHREIBEN? BITTE NENNE UNS 3-5 ADJEKTIVE!

03. DU HAST DICH IM LAUFE DES WORKSHOPS FÜR EINE BESTIMMTE IDEE ENTSCHIEDEN, UM DIESE WEITER ZU BEARBEITEN. WAS WAR BEI DEINER ENTSCHEIDUNG FÜR DIESE IDEE BESONDERS WICHTIG?

	überhaupt nicht wichtig	*eher nicht wichtig*	*teils-teils*	*eher wichtig*	*sehr wichtig*
Die Innovativität der Idee	○	○	○	○	○
Die finanziellen Erfolgsaussichten der Ideen	○	○	○	○	○
Das Weltverbesserungspotenzial der Idee	○	○	○	○	○

04. WAS WAR DIR BEI DEINER AUSWAHL SONST NOCH WICHTIG?

05. BEI WELCHEM ARBEITSSCHRITT WAR DEINE KREATIVITÄT AM HÖCHSTEN?

	überhaupt nicht hilfreich	*eher nicht hilfreich*	*teils-teils*	*eher hlifreich*	*sehr hilfreich*
06. WAR DIE UMSETZUNG DER IDEEN IN PROTOTYPEN HILFREICH BEI DER AUSARBEITUNG UND KONKRETISIERUNG DER IDEEN?	○	○	○	○	○
07. WAREN DIE »BLAUPAUSEN« HILFREICH, UM DAS OBJEKT DETAILLIERTER ZU DURCHDENKEN UND ZU GESTALTEN?	○	○	○	○	○
08. WAREN DIE MATERIALIEN AN SICH HILFREICH, UM DEINE IDEE (WEITER) ZU ENTWICKELN?	○	○	○	○	○

INWIEWEIT STIMMST DU FOLGENDEN AUSSAGEN ZU:

	stimme überhaupt nicht zu	*stimme eher nicht zu*	*teils-teils*	*stimmer eher zu*	*stimme voll und ganz zu*
09. ICH WURDE VORAB AUSREICHEND ÜBER DAS VERFAHREN VON SHAPING FUTURE UND MEINE ROLLE DARIN INFORMIERT.	○	○	○	○	○
10. ICH WURDE AUSREICHEND ÜBER DIE WEITERVERWERTUNG DER ERGEBNISSE NACH DER VERANSTALTUNG INFORMIERT.	○	○	○	○	○

INWIEWEIT STIMMST DU FOLGENDEN AUSSAGEN ZU:

	stimme überhaupt nicht zu	*stimme eher nicht zu*	*teils-teils*	*stimmer eher zu*	*stimme voll und ganz zu*
10. ICH WURDE AUSREICHEND ÜBER DIE WEITERVERWERTUNG DER ERGEBNISSE NACH DER VERANSTALTUNG INFORMIERT.	○	○	○	○	○
11. DASS DERARTIGE WORKSHOPS DURCHGEFÜHRT WERDEN IST AUS MEINER SICHT BEDEUTEND FÜR…					
die politische Kultur, um das demokratische Prinzip auch bei der Technologieentwicklung zu leben.	○	○	○	○	○
die Wissenschaft, um innovativere Technologien für die Zukunft zu entwickeln.	○	○	○	○	○
die Gesellschaft, um gesellschaftliche Bedarfe bei der Technologieentwicklung abzubilden.	○	○	○	○	○
mich selbst, um selbst die Zukunft mitgestalten zu können.	○	○	○	○	○
12. DIE ERGEBNISSE UNSERES WORKSHOPS SIND AUS MEINER SICHT INTERESSANT FÜR…					
Politiker/innen	○	○	○	○	○
wissenschaftliche Fachexpert/innen	○	○	○	○	○
andere Bürgerinnen und Bürger	○	○	○	○	○

FEEDBACK

Liebe Teilnehmerin, lieber Teilnehmer,

vielen Dank, dass Sie zu diesem Feedback-Bogen gegriffen haben! Die Befragung ist ***Teil des Forschungsprojektes Shaping Future****, das vom Bundesforschungsministerium gefördert wird.*

In diesem Projekt werden Methoden für eine stärkere Beteiligung von Nicht-Experten an Forschungsprozessen entwickelt und getestet. Deshalb ist für uns Ihr Erleben dieser Ausstellung von hohem Interesse! Die Studie dient rein wissenschaftlichen Zwecken und hat keinerlei kommerziellen Hintergrund. Alle Informationen werden absolut vertraulich behandelt und anonym ausgewertet. Das Ausfüllen des Fragebogens wird ca. 10 Minuten in Anspruch nehmen, es gibt dabei keine falschen Antworten.

Herzlichen Dank für Ihre Mitarbeit!

AUSSTELLUNGSOBJEKTE UND MENSCH-MASCHINE-SCHNITTSTELLEN

Zunächst möchten wir Ihnen einige Fragen zu den Objekten und Themen der Ausstellung stellen.

01. WIE WÜRDEN SIE DIE AUSSTELLUNGSOBJEKTE BESCHREIBEN? NENNEN SIE UNS BITTE DREI BIS FÜNF ADJEKTIVE!

.....

.....

02. WELCHES OBJEKT FANDEN SIE BESONDERS SPANNEND? WIE WÜRDEN SIE ES NUTZEN?

.....

.....

.....

.....

03. IN WELCHEN DER FOLGENDEN BEREICHE WIRD TECHNIK IM JAHR 2053 EINE BESONDERS GROSSE ROLLE SPIELEN?

- ◌ *Gesundheit*
- ◌ *Arbeit*
- ◌ *Emotionale Beziehungen*
- ◌ *Mobilität*

Inwiefern?

.....

.....

04. WELCHER BEREICH DES LEBENS SOLLTE HIGHTECH-FREI BLEIBEN UND WARUM?

.....

.....

.....

.....

05. SIND SIE IN DER AUSSTELLUNG AUF GEDANKEN ZUR ZUKUNFT GEKOMMEN, DIE SIE SICH:

- ◌ *noch nie*
- ◌ *selten*
- ◌ *gelegentlich*
- ◌ *schon öfter*
- ◌ *regelmäßig*

...gemacht haben?

Welche?

.....

.....

.....

.....

BETEILIGUNG IN FORSCHUNGS- UND INNOVATIONSPROJEKTEN

In Shaping Future wurden ganz unterschiedliche Menschen ohne Bezug zur Forschung zu Workshops eingeladen, um ihre Ideen für die Technologien der Zukunft zu beschreiben. Dieser Abschnitt behandelt das Thema Beteiligung an Forschungs- und Innovationsprojekten.

01. WÜRDEN SIE SICH GERNE IN FORSCHUNGS- UND INNOVATIONSPROJEKTE EINBRINGEN?

WENN JA, IN WELCHEM BEREICH (Z.B. NATURFORSCHUNG, LITERATURWISSENSCHAFT, SOZIALWISSENSCHAFT ETC.)?

.....

.....

- ◌ *Kein Interesse*

Begründung?

.....

.....

.....

PERSONENBEZOGENES

Zum Schluss noch zwei Fragen zu Ihnen als Besucher/-in. Diese Informationen dienen rein wissenschaftlichen Zwecken und haben keinerlei kommerziellen Hintergrund. Sie werden absolut vertraulich behandelt und anonym ausgewertet.

Alter: .....

Geschlecht: .....