



Prototypen und soziotechnische Zukünfte

Eine Vorgehensweise zur ethischen und sozialen Reflexion
in der Produktentwicklung.

Merle Genc

iF · SCHRIFTENREIHE | 01/24
Sozialwissenschaftliche Zukunftsforschung

Impressum

Institut Futur
Freie Universität Berlin
Fabeckstr. 37
14195 Berlin
© 2024

Herausgeber: Gerhard de Haan
Redaktion: Sascha Dannenberg
Daina Körting

Abstract

Bei der Gestaltung neuer Produkte werden durch die herstellende Person Wertvorstellungen und -annahmen in das Produkt übertragen und so die Handlungsmöglichkeiten der Nutzenden determiniert. Geht man davon aus, dass sich Mensch und Technik wechselseitig beeinflussen, bedeutet die Integration einer neuen technologischen Anwendung ins soziotechnische System deshalb immer die Beeinflussung gesellschaftlicher Praktiken und Werte durch den spezifischen Entwurf und damit letztendlich durch die herstellende Person. Produktgestaltung hat also immer eine ethische und soziale Dimension. Diese Arbeit leitet daraus eine Verantwortung der Gestaltenden ab, nicht nur die eigenen, sondern auch die Wertvorstellungen möglicherweise betroffener Personen zu berücksichtigen. Sie konzipiert deshalb eine Vorgehensweise zur Reflexion möglicher ethischer und sozialer Folgen in der Produktgestaltung. Dafür wird auf Ansätze aus den Designwissenschaften und der Zukunftsforschung zurückgegriffen: Einerseits dem Prototyping und andererseits der Entwicklung soziotechnischer Zukünfte. Die Idee ist, gemeinsam mit direkten und indirekten Stakeholdern ausgehend von einem fiktional bereits existierenden Produkt, einem sogenannten diegetischen Prototyp, Zukunftsvorstellungen zu entwerfen. Diese Zukunftsvorstellungen können dann auf Weltanschauung, Wünschbarkeit und mögliche Konfliktpotentiale untersucht werden. Die Erkenntnisse aus diesem Reflexionsprozess werden in den Gestaltungsprozess integriert und erweitern so den gestalterischen Möglichkeitsraum um die Perspektiven der Stakeholder.

By designing new products, values and assumptions of the designer are transferred into the product, thereby determining the potential actions of the users. Assuming that humans and technology mutually influence each other, the integration of a new technological application into the socio-technical system always entails an impact on societal practices and values through the specific design. Product design, therefore, inherently possesses an ethical and social dimension. This work deduces a responsibility for designers to consider not only their own values but also those of potentially affected others. Accordingly, it conceptualizes an approach for reflecting on potential ethical and social consequences in the design process. To achieve this, it draws on concepts from design sciences and future studies, specifically prototyping and the development of socio-technical futures. The idea is to collaboratively imagine possible futures with direct and indirect stakeholders based on a fictionally existing product, a so-called diegetic prototype. These envisioned futures can then be examined in terms of worldview, desirability, and potential conflicts. The insights gained from this reflexion are integrated into the design process, expanding the design space by including the perspectives of the potentially affected others.

Zur Schriftenreihe

Mit dieser Schriftenreihe veröffentlicht das Institut Futur Arbeitsergebnisse und Analysen, die im Kontext des Instituts entstanden sind – insbesondere Abschlussarbeiten von Studierenden des weiterbildenden Masterstudiengangs Zukunftsforschung. Die Palette der Themen ist entsprechend breit gehalten. Vieles hat explorativen Charakter. Das hat zwei Gründe: Erstens basiert die Zukunftsforschung bisher kaum auf einem konsolidierten wissenschaftlichen Fundament. Ihre Qualitäts- und Gütekriterien sind ebenso in der Diskussion wie ihre wissenschafts- und erkenntnistheoretischen Implikationen. Zweitens ist ihr Gegenstand so allumfassend, dass sich das Feld kaum ab-, geschweige denn eingrenzen lässt. Technologische Vorausschau gehört ebenso dazu wie Forschungen zum sozialen Wandel, zur Veränderung von Wirtschaftsstrukturen, zur Veränderung der Umwelt, zur Geschichte der Zukunftsvorstellungen, zur Bedeutung von Design, zu Wünschen und Bedürfnissen, zu den Forschungsmethoden und zu Fragen der Kontingenz künftiger Entwicklungen wie deren Vorhersage – um nur einige prägnante aktuelle Themenfelder zu benennen. Entsprechend offen ist das Konzept dieser Schriftenreihe. Sie bietet Facetten der Reflexion zu speziellen Themen, Analysen und Impulse für weitere Forschungsfragen, aber auch Ergebnisse aus empirischen Studien – immer mit Blick auf mögliche künftige Entwicklungen, Gestaltungsoptionen und Erwartungen.

Bei aller Offenheit und Heterogenität existiert für die Publikationen dennoch eine Rahmung. Zunächst sind einige der üblichen Kriterien von Wissenschaftlichkeit selbstverständlich Grundlage für die Beiträge: Transparenz, Nachvollziehbarkeit von Argumentationen, Zitationsmodi etc. folgen den wissenschaftlichen Gepflogenheiten. Darüber hinaus orientieren sich die Beiträge erstens erkenntnis- bzw. wissenschaftstheoretisch implizit oder explizit an konstruktivistischem Denken. Es scheint der Auseinandersetzung mit Zukunft generell angemessen, sie als konstruiert zu betrachten, da über sie schwerlich als Tatsache oder gar als Wirklichkeit gesprochen werden kann. Mit konstruktivistischen Ansätzen wird erkennbar, dass Wirklichkeiten geschaffen werden – das gilt schon für jegliche Gegenwartsdiagnose und für den Entwurf von Zukünften allemal. Zweitens folgen die Beiträge sozialwissenschaftlich in der Regel einem Verständnis von Gesellschaft, wie es im Kontext der Theorien zur zweiten oder reflexiven Moderne formuliert wird. Das bedeutet etwa, nicht mehr von eindeutigen Grenzen zwischen Natur und Gesellschaft auszugehen, sondern anzuerkennen, dass wir im Anthropozän leben. Wissen und Nichtwissen werden als eng miteinander verbunden angesehen. Auch sind eindeutige Trennungen zwischen sozialen Sphären immer weniger möglich. Ungewissheiten, Risiken und Wagnisse und das Unerwartete werden nicht als wegzuarbeitende Phänomene, sondern als Quellen für die Zukunftsforschung akzeptiert und genutzt, um Zukunft als gestaltbar darzustellen. Ob mit der hier gewählten erkenntnistheoretischen und gesellschaftstheoretischen Orientierung ein haltbarer Rahmen für die Schriftenreihe und darüber hinaus auch für die Zukunftsforschung gefunden wird, wird sich erweisen. Die Herausgabe der IF-Schriftenreihe dient u.a. als ein Beitrag zu dieser Diskussion.

Gerhard de Haan
- Herausgeber -

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	I
1.1 Ziel dieser Arbeit	2
1.2 Soziotechnische Systeme	3
1.3 Ethische und soziale Reflexion	4
1.4 Aufbau und Limitationen	7
2. Prototyping	8
2.1 Prototypen zur Akkumulation von Wissen	9
2.2 Prototypen als kommunikatives Mittel	10
2.3 Systematisierung von Prototypen	12
2.4 Prototypen als Gegenstand ethischer und sozialer Reflexion	14
2.4.1 Sensorische Objekte und konzeptuelle Beschreibungen	15
2.4.2 Prototyping als Haltung	17
3. Soziotechnische Zukünfte	18
3.1 Gegenwärtige Zukunft und zukünftige Gegenwart	18
3.2 Zur Beschaffenheit soziotechnischer Zukünfte	19
3.2.1 Sekundäre Welten	20
3.2.2 Science-Fiction und das zukünftig Alltägliche	20
3.2.3 Erzählung versus Welt	22
4. Design Fiction	23
4.1 Abgrenzung zu anderen fiktional basierten Gestaltungsansätzen	24
4.2 Der diegetische Prototyp	25
4.3 Der Design-Fiction-Archetyp	26
5. Prototyping zur Entwicklung soziotechnischer Zukünfte	27
5.1 Ausgangspunkt diegetischer Prototyp	29
5.2 Die Entwicklung soziotechnischer Zukünfte	31
5.2.1 Setzung des Zukunftsrahmens	33
5.2.2 Stakeholder	34
5.2.3 Entwerfen der soziotechnischen Zukunft	36
5.3 Diskussion der entworfenen soziotechnischen Zukunft	39
5.4 Rückbindung der Erkenntnisse in den Produktgestaltungsprozess	41
6. Fazit	42
Literaturverzeichnis	46

Abkürzungsverzeichnis

CTA	Constructive Technology Assessment
EP	Experience Prototyping
HCI	Human-Computer-Interaction-Design
RRI	Responsible Research and Innovation
SBD	Scenario-based Design
TA	Technikfolgenabschätzung
VSD	Value Sensitive Desing
VS	Value Scenarios

I. Einleitung

Sollten die Menschen alles tun, was sie technisch tun könnten? In der zunehmenden Technisierung der Gegenwart wird diese Frage immer wieder mit Nein beantwortet: Das Klonen von Menschen zu Fortpflanzungszwecken ist in vielen Ländern der Welt untersagt (vgl. Nationaler Ethikrat, 2004:34), in Deutschland wird sich immer wieder aufs Neue gegen die Nutzung von Atomkraft entschieden (vgl. Bundesamt für die Sicherheit der nuklearen Entsorgung, 2022) und aktuell stehen der Einsatz von KI-Anwendungen und die Frage nach einer gesetzlichen Regulierung in der Debatte (vgl. Tagesschau, 2023).

Die in diesen Diskursen bearbeiteten Problemstellungen ethischer und sozialer Folgen werden zurzeit vornehmlich von Technikfolgenabschätzung (TA) und *Responsible Research & Innovation* (RRI) abgedeckt. Beide Ansätze haben die Folgen technologischer Entwicklung lange überwiegend auf einer Makroebene analysiert: Sie zeichnen hier die großen Stränge möglicher neuer Technologien und ihrer Anwendung sowie ihre Auswirkungen auf gesellschaftliche Strukturen nach und vermitteln zwischen Politik und Wissenschaft (vgl. Saretzki, 2014; Klaasen et al., 2014). In der aktuellen Forschung rückt nun auch die direkte Arbeit in der Technologieentwicklung weiter in den Vordergrund. Das *Constructive Technology Assessment* (CTA) etwa ist geprägt von der Annahme, dass Technologieentwicklung unter dem Eindruck von Reflexion ethischer und sozialer Folgen stattfinden sollte (vgl. Grunwald, 2013:9).

Innerhalb der Produktgestaltung hat die Einbeziehung von möglichen zukünftigen Nutzerinnen¹ und ihren Bedürfnissen in den letzten Jahrzehnten unter dem Label des *User-Centered Design* einen enormen Aufwind erfahren, wie sich unter anderem aus der steigenden Zahl der zum Thema publizierten Fachartikel ablesen lässt.² Produkte, die möglichst passend auf die (manchmal vermeintlichen) Bedürfnisse von Endnutzerinnen zugeschnitten sind, haben eine höhere Aussicht auf ökonomischen Erfolg (vgl. Sevaldson, 2018:516), nehmen dabei allerdings nicht automatisch Rücksicht auf faire Produktionsprozesse, Nachhaltigkeit und ungewollte Konsequenzen (vgl. :518f).

Obwohl bereits in den 1960er Jahren erste theoretische Ansätze für die Berücksichtigung von Bedürfnissen indirekter Stakeholder wie beispielsweise *Value Sensitive Design*, *Participatory Design*, *Critical Design* oder *Speculative Design* entwickelt wurden (Friedmann & Hendry, 2019; van der

¹ Im Sinne eines geschlechtergerechten Sprachgebrauchs nutze ich im Folgenden abwechselnd weibliche, männliche und neutrale Formen. Falls nicht anders expliziert, sind diese Formen generisch zu verstehen und beziehen alle Menschen des Geschlechterspektrums mit ein.

² Bei einer Anfrage in der wissenschaftlichen Datenbank Web of Science ergab die Suchanfrage *TS=„User-centered Design“ OR TS=„User experience Design“ OR TS=UCD OR TS=UX OR TS=„User-centric Design“* 178 Treffer innerhalb des Themenbereichs *Design & Manufacturing*. Ab dem Jahr 2001 steigen die Beiträge im Gesamtverlauf deutlich an. Dieser Verlauf deutet auf eine intensivere Auseinandersetzung mit der Thematik hin.

Velden & Mörtberg 2014; Dunne & Raby, 2014), schärft sich erst im aktuellen Nachhaltigkeitsdiskurs mehr und mehr ein Bewusstsein dafür, dass Produktgestaltung nicht ausschließlich auf Nutzerinnen und ihre *user experience* fokussieren darf, sondern weiterführende Implikationen in den Blick nehmen muss, um nachhaltig realisierbar zu bleiben (vgl. Kramer, 2012:5f).

Daraus hervorgehend stellt sich die Frage, ob Produktentwickler technologische Möglichkeiten anders in ihre Anwendung³ übersetzen würden, wenn ein Zwischenschritt zur ethischen und sozialen Reflexion in die Produktentwicklung integriert wäre.

1.1 Ziel dieser Arbeit

Die folgende Arbeit widmet sich dem Versuch, eine Vorgehensweise zu skizzieren, die es ermöglicht, bereits in der Produktentwicklung gemeinsam mit Stakeholdern über die Implikationen der sich in der Entwicklung befindlichen technologischen Anwendung nachzudenken, um den gestalterischen Möglichkeitsraum der Produktentwickler um das Wissen, die Bedürfnisse und die Wertkonzepte der Stakeholder zu erweitern.

Ziel ist es, mit einem solchen Zwischenschritt die Technikfolgenabschätzung nicht nur abstrakt-strategisch auf makropolitischer Ebene abzubilden, sondern konkret in die Anwendung bei der Produktentwicklung zu überführen und dabei Produktentwickler für mögliche Implikationen ihrer technologischen Anwendungen zu sensibilisieren. Es sollen eingefahrene Denkmuster durchbrochen und der Blick vom direkten Produktumfeld auf seinen weiteren Wirkungsbereich ausgeweitet werden.

Das Ziel der vorliegenden Arbeit ist es nicht, Prognosen wahrscheinlicher Zukünfte zu skizzieren. Vielmehr sollen Möglichkeitsräume sichtbar gemacht werden, in denen neue Ideen entwickelt werden können, die auf sozial und ethisch wünschbaren Zukunftsvorstellungen basieren. Dabei orientiert sich das Vorgehen an einer der grundlegendsten Methoden der Produktgestaltung: dem Prototyping (vgl. u. a. Adenauer und Petruschat, 2012; Dickel, 2019; Knorr-Cetina, 2010). Die daraus hervorgehenden Artefakte bilden ein Bindeglied zwischen Erfahrung und Erwartung, indem sie versuchen, zukünftig existierende technologische Anwendungen bereits in der Gegenwart greif- und erfahrbar zu machen (vgl. Dickel, 2019:10). In der hier vorgestellten Vorgehensweise dienen sie als Ausgangspunkt für die Entwicklung soziotechnischer Zukünfte,

³ Für diese Übersetzung nutze ich im Folgenden den Begriff der *technologischen Anwendung*. Eine technologische Anwendung geht über die reine Technologie, also das technische *Know-how* hinaus. Sie definiert sich nicht über die technische Möglichkeit, sondern darüber, wie diese technische Möglichkeit sich in der Welt materialisiert und verwendet wird. Als Beispiel: Die Technologie *Gesichtserkennung* sagt noch nichts darüber aus, wie und zu welchem Zweck sie eingesetzt wird. Erst durch ihre konkrete Anwendung, wie beispielsweise die Verwendung innerhalb der Videoüberwachung an Bahnhöfen, erhält die Technologie ihre gesellschaftliche Dimension, mit der sie ethische und soziale Implikationen für unser Zusammenleben freisetzt. Die technologische Anwendung ist also nicht nur die Technologie an sich, sondern ihre Übersetzung in ein Produkt, das diese Technologie beinhaltet.

mit denen mögliche Implikationen der neuen technologischen Anwendung anekdotisch erprobt und diskutiert werden können.

1.2 Soziotechnische Systeme

Die Sinnhaftigkeit ethischer und sozialer Reflexion innerhalb der Entwicklung technologischer Anwendungen beruht auf der Annahme, dass die Entwicklung von technischen Neuerungen grundsätzlich beeinflussbar ist.⁴ Die folgende Arbeit referiert deshalb auf das Konzept der soziotechnischen Systeme von Günter Ropohl (2009).

Ropohls Systemtheorie zeichnet die Verschachtelung sozialer und technischer Elemente nach und zeigt so die gegenseitige Beeinflussung von Mensch und Technik auf. Die soziale Dimension der Technik wird dabei nicht nur in der direkten Wechselwirkung von Mensch und Technik offenbar, sie wird auch augenfällig, wenn Urheber und Nutzerin eines technischen Artefakts nicht mehr zusammenfallen: Das Artefakt steht in diesem Fall zwischen mindestens zwei Individuen. Der Urheber des Artefakts beeinflusst in diesem Zusammenhang indirekt die Nutzerin, indem er durch seine Gestaltung die möglichen Handlungsvarianten der Nutzerin beeinflusst (vgl. Ropohl, 2009:39).

Die Sachdominanz, die ein Sachsystem in der Verwendung auch tatsächlich ausüben kann, erweist sich damit letztendlich als eine – wenn auch undurchschaute und unbeabsichtigte – Dominanz des Herstellers. Da der Verwender mit der Nutzung des fremdgefertigten Sachsystems ein soziales Verhältnis eingeht, enthüllt sich der vielfach behauptete “Sachzwang” der Technik, wo er auftritt, tatsächlich als sozialer Zwang. (Ropohl 2009:307)

Durch die Entwicklung neuer Handlungsmuster beeinflusst die Technik uns aber nicht nur in ihrer Nutzung, sondern verändert unsere gesellschaftlichen Praktiken und Werte. Sie setzt die Möglichkeitsräume und gleichzeitig die Grenzen für menschliches Handeln (vgl. Grunwald, 2012:19). Durch diese Setzung und die Beeinflussung von gesellschaftlichen Werten haben einzelne technologische Anwendungen nicht nur einen Einfluss auf Handlungsmuster und Möglichkeitsräume ihrer direkten Nutzerinnen. Sie beeinflussen indirekt das Leben von Menschen, die die technologische Anwendung selbst gar nicht verwenden.

Die von Ropohl postulierte Herstellerdominanz wird dementsprechend auf zwei Ebenen wirksam: Sie beeinflusst die Nutzenden der technologischen Anwendung direkt und hat im soziotechnischen System Auswirkungen auf Individuen, die selbst mit der technologischen Anwendung gar nicht interagieren. Auf dieser Grundlage wird die Relevanz ethischer und sozialer Reflexion deutlich, da sich die Entwicklung technologischer Anwendungen als in einer sozial erfass- und bearbeitbaren Dimension begreifen lässt. Um es mit Ropohls Worten zu fassen:

⁴ Diese Annahme ist in Technikgeschichte und -philosophie nicht unwidersprochen (vgl. Ropohl, 1982:5), die Strömungen des Technikdeterminismus und Sozialdeterminismus gehen von einer Determinierung der Gesellschaft durch die Technikentwicklung bzw. einer Beherrschbarkeit der Technikentwicklung durch die Gesellschaft aus (mehr dazu in Grunwald, 2012:55ff).

Da nun Technik, wenn Artefakte entstehen und wenn sie verwendet werden, immer menschliches Handeln umfasst, kann die Frage nicht ausgespart bleiben, welches technische Handeln moralisch richtig und welches verwerflich ist: Die Menschen dürfen nicht alles machen, was sie technisch machen könnten. (Ropohl, 2009:38)

Die Entwicklung technologischer Anwendungen sollte demnach nicht nur unter dem Gesichtspunkt einer ökonomischen Verwertbarkeit stattfinden, sondern ethische und soziale Implikationen ihrer Nutzung und Folgen in den Blick nehmen.

1.3 Ethische und soziale Reflexion

Die Frage darauf, was ethische und soziale Ansprüche an Gesellschaft respektive Technik sein können und müssen, lässt sich bisher kaum im selben Zuge universell und konkret genug für die physische Ausformung einer technologischen Anwendung beantworten.

Gesellschafts- und Technologieentwicklungen schreiten aber weiter fort, auch wenn bisher keine zufriedenstellende Antwort auf die Frage nach den ethischen und sozialen Ansprüchen an die Entwicklung technologischer Anwendungen gefunden wurde (vgl. Friedmann & Hendry, 2019:7). Bei der Gestaltung neuer technologischer Anwendungen werden Wertkonzepte, also Vorstellungen über ethische und moralische Ansprüche und Priorisierungen (vgl. Friedmann & Hendry, 2019:4), in das Produkt übertragen. Ohne eine Reflexion dieser Konzepte werden daher die Wertvorstellungen der herstellenden Personen unhinterfragt in das Produkt übertragen (vgl. van der Velden & Mörtberg, 2014:3). Die Implementierung technologischer Anwendungen manifestiert in dieser Weise implizite Wertkonzepte, während sie andere nicht berücksichtigt oder sogar negiert.

Aus diesem Grund möchte ich vor dem Einstieg in mein Kernthema die drei Ansätze *Technikfolgenabschätzung*, *Responsible Research and Innovation* und *Value Sensitive Design* (VSD) beleuchten. Alle Ansätze sehen sich mit der beschriebenen Problemstellung konfrontiert und bilden somit die Grundlage für die von mir genutzte Definition ethischer und sozialer Reflexion.

Zunächst wird auf die Technikfolgenabschätzung eingegangen, die in den 1960er Jahren als Ansatz der Politikberatung entstand und sich seither weltweit zur Einschätzung möglicher Technikfolgen verbreitet hat (vgl. Saretzki, 2014:11). In ihrem Selbstverständnis versucht die TA, Wissen für informierte und reflektierte Entscheidungen zur Verfügung zu stellen (vgl. Grunwald, 2013:1). In dieser Definition ist

TA [...] aber weder in der Lage noch legitimiert dazu, diese Probleme selbst zu lösen. Dies kann nur durch die vielfältigen Akteur_innen im Problemumfeld selbst und den dazu verfügbaren Institutionen und Entscheidungsprozessen geschehen. Es besteht also eine Differenz zwischen Beratung und Entscheidung: TA trifft nicht Entscheidungen über Technik resp. Technologien und ihre Rahmenbedingungen, sondern stellt Wissen und Orientierung zur Beratung der Entscheidungsträger_innen bereit. (Bösch et al, 2021:22)

Dennoch ist die TA nicht ausschließlich erkenntnisgeleitet. Die Bereitstellung von Folgewissen geschieht vielmehr mit Blick auf den gesellschaftlichen Bedarf (vgl. :23). Auch hier erfolgt also bereits eine Bewertung dessen, was als gesellschaftlich relevant eingestuft wird.

Bei allen Versuchen, wissenschaftlich objektiv statt bewertend zu agieren, kann sich die TA der Frage, was gesellschaftlich wünschbar ist, daher nicht vollständig entziehen. Sie hat sich deshalb mit einer Behelfslösung entlastet, die Nachhaltigkeit und Demokratie als normativen Rahmen für eine nachfolgende und kleinteiligere Positionsarbeit nutzt (vgl. :29). Dieser Rahmen ist zwar grundsätzlich hilfreich, um das Forschungsgebiet der TA ethisch und sozial zu untermauern, für eine konkrete Anwendung innerhalb der Produktentwicklung bleibt er aber zu abstrakt. Denn auch innerhalb dieses Rahmens gibt es moralische Konfliktpotentiale, die nicht ohne Weiteres aufgelöst werden können.

Näher rückt die TA einer konkreten Antwort innerhalb einer Teilströmung: Im *Constructive Technology Assessment* verschiebt sich das vorausschauende Element von der Antizipation der Folgen einer Technologie auf die Antizipation möglicher Ausprägungen und Nutzungsweisen (vgl. Konrad, 2021: 214). Das CTA setzt dafür auf die Beteiligung zentraler und latenter Stakeholder innerhalb des Technologiefeldes (vgl. :213).

Der innerhalb der europäischen Zusammenarbeit entwickelte Ansatz *Responsible Research and Innovation* setzt sich ebenfalls mit der Frage nach den relevanten Normen und Werten für die Entwicklung von Innovationen auseinander (vgl. European Commission, 2013:3). In dem Paper *A vision of Responsible Research and Innovation* geht Schomburg auf Stimmen aus der Technikphilosophie ein, die fordern, dass Wissenschaft sich über die *contractual relationship with society* hinwegsetzen sollte und stattdessen der *quest for the common good* folgen müsse (vgl. Schomburg, 2013:8). Eine solche Sicht scheine zunächst attraktiv, ignoriere aber, dass verschiedene gesellschaftliche Gruppierungen unterschiedliche Konzepte eines *guten Lebens* haben (vgl. ebd.). RRI bezieht sich deshalb auf politische und damit letztendlich demokratisch-gesellschaftlich anerkannte Werte, die im Vertrag der Europäischen Union festgehalten sind.

In der Produktdimension bedeutet dies, dass Produkte im Hinblick auf die genannten Ankerpunkte – Schutz der Umwelt, menschliche Gesundheit, Nachhaltigkeit und soziale Wünschbarkeit – evaluiert und gestaltet werden (vgl. Schombach, 2013:21). Die soziale Wünschbarkeit ist im Kontext des Vorangegangenen anhand politischer Forderungen abzulesen. RRI ist durch ihr Selbstverständnis in diesem Sinne konkreter als die TA.

Im Gegensatz zu TA und RRI beschäftigt sich das VSD mit der direkten Implementation von ethischer und sozialer Reflexion in Gestaltungsprozesse. Es versucht, unser Zusammenleben mit technologischen Anwendungen zu beeinflussen (vgl. Friedman & Hendry, 2019:3). In seinen Kernideen ist es verwandt mit dem CTA (vgl. Konrad, 2021:209) und muss die Frage danach, was ethisch und sozial in der konkreten Umsetzung bedeutet, direkt adressieren:

Technology and society will not stand still. Value sensitive design needs to chart a path forward, even while moral philosophers, legal scholars, social scientists, and others are still at work.

How then, will value sensitive design account for moral and ethical theory? (Friedman & Hendry, 2019:7)

Im Gegensatz zu TA und RRI verankert sich VSD nicht über einen politischen Ansatz in einer spezifischen Wertegemeinschaft, sondern orientiert sich zunächst breiter an *human values*, die es wie folgt definiert:

[...]what is important to people in their lives, with a focus on ethics and morality. Work to date has emphasized human well-being, dignity, and justice. (Friedman & Hendry, 2019:4)

Mit dieser Definition geht VSD einen ähnlichen Weg wie die TA: Es werden bestimmte Rahmenbedingungen abgesteckt, die detailliertere Positionsarbeit bleibt aber den Produktentwicklungsteams individuell vorbehalten. Dabei setzt das VSD seinen Schwerpunkt auf die Stakeholder einer neuen technologischen Anwendung, also diejenigen, die von der Anwendung oder ihren Folgen signifikant betroffen sind (vgl. Friedman & Hendry, 2019:35). Dazu zählen nach dem VSD nicht nur Einzelpersonen, sondern auch Gruppen, Organisationen, zukünftige Generationen, nicht-menschliche Lebewesen u. v. m. (vgl. :37). Das VSD teilt Stakeholder ähnlich wie das CTA (vgl. Konrad, 2021:213) in zwei Gruppen ein: Die direkten Stakeholder, also jene, die mit der neuen technologischen Anwendung in Interaktion stehen, und die indirekten Stakeholder, die von den Auswirkungen der neuen technologischen Anwendung betroffen sind, aber nicht selbst mit ihr interagieren (vgl. Friedemann & Hendry, 2019:38). Dabei werden die Stakeholder im Hinblick auf ihre Rolle innerhalb des soziotechnischen Systems verstanden. Das VSD betrachtet also nicht das Individuum als ganzheitliche Entität, sondern die Rolle, die es im System einnimmt (vgl. :37). Im VSD steht demnach die Frage im Vordergrund, wessen Werte berücksichtigt werden sollten und, weiterführend, wie mit potentiellen Wertkonflikten zwischen verschiedenen Stakeholdern umgegangen werden kann (vgl. :44).

Insgesamt wird mit einem Blick auf den Umgang mit ethischer und sozialer Reflexion in TA, RRI und VSD Folgendes offenbar: Eine endgültige und vor allem allgemeingültige Antwort darauf, wie *ethisch* und *sozial* im Kontext einer Technologiefolgenreflexion innerhalb der Produktentwicklung verstanden werden kann, gibt es – zumindest bisher – nicht.

Eine eng gefasste Definition bedeutet immer das Ausgrenzen von bestimmten Wertkonzepten und damit eine Festlegung darauf, was die „richtigen“ Werte sind. Eine solche Entscheidung aus der Perspektive eines Produktentwicklungsteams zu fällen, wäre überhöht. Man mag zwar argumentieren, dass *irgendeine* Reflexion in Bezug auf ethische und soziale Werte immer noch besser ist als gar keine, aber aus der erfolgten theoretischen Betrachtung muss hervorgehen, dass eine willkürliche Individualbewertung nicht das Maß einer ethischen und sozialen Reflexion sein kann. Eine zu weit gefasste Definition mit universellem Moralanspruch⁵ umschifft zwar die Falle der

⁵ Ein universeller Moralbegriff innerhalb der Produktgestaltung wird beispielsweise von Albrechtslund in Kritik am VSD vertreten. Albrechtslund geht davon aus, dass es universell gültige moralische Werte geben müsse, die für alle gesellschaftlichen Gruppierungen und Kulturen gelten (vgl. 2007:67f).

Individualperspektive auf gesellschaftliche Problemstellungen, bleibt aber zu abstrakt, um in der konkreten Anwendung Antworten auf entstehende Konflikte im Rahmen der ethischen und sozialen Anforderungen geben zu können (vgl. Friedemann & Hendry, 2019:24).

Bei der Formulierung grundlegender ethischer und sozialer Anforderungen innerhalb der Produktentwicklung bewegt man sich also immer in einem Spannungsfeld zwischen *konkreten*, und daher ausgrenzenden, und *abstrakten*, und daher praktisch schwer anwendbaren, Wertformulierungen. Die folgende Formulierung versucht diese Schwierigkeit zu antizipieren und orientiert sich dabei an den zuvor analysierten Forschungs- und Gestaltungsfeldern:

Ich verstehe ethische und soziale Reflexion in dieser Arbeit als das Nachdenken über mögliche Implikationen, die ein neues Produkt auf das Leben direkt und indirekt betroffener Stakeholder und deren Abwägung im Hinblick auf gesellschaftlich anerkannte Werte sowie Aspekte der Nachhaltigkeit haben kann. Unter Betroffenen verstehe ich sowohl menschliche als auch nicht menschliche Lebewesen. Dabei sollten Betroffene – soweit möglich – in diese Reflexion einbezogen werden, um ihre Bedürfnisse und Werte besser zu verstehen und in der Produktentwicklung zu berücksichtigen.

1.4 Aufbau und Limitationen

Nach dieser Einordnung in die theoretischen Konzepte dieser Arbeit und der Darlegung des ihr zugrunde liegenden Verständnisses von ethischer und sozialer Reflexion möchte ich noch kurz auf meine Arbeitsweise und den Aufbau des vorliegenden Textes eingehen.

Die folgende Arbeit versteht sich als transdisziplinärer Konzeptionsansatz einer Vorgehensweise zur ethischen und sozialen Reflexion innerhalb der Produktentwicklung. Als solche bedient sie sich methodischer und theoretischer Elemente aus verschiedenen Disziplinen, ohne jeweils eine vollständige Abbildung des wissenschaftlichen Feldes anzustreben. Die Konzeption erfolgt rein theoriegeleitet. Die angedachte Vorgehensweise konnte innerhalb des gegebenen zeitlichen Umfangs einer Masterarbeit nicht empirisch überprüft werden.

Die methodische Grundsteinlegung erfolgt anhand dreier Themenfelder: der Methode des Prototypings innerhalb der Designwissenschaften, dem Entwickeln von soziotechnischen Zukünften mit der anhängigen Problematik eines vermeintlich zukünftigen Untersuchungsgegenstandes sowie der Erprobung möglicher technologischer Anwendungen innerhalb von *Design Fiction*.

Aus diesen Ansätzen abgeleitet, entwickle ich eine Vorgehensweise, die als konzeptueller Rahmen für das Einbinden eines Zwischenschrittes der ethischen und sozialen Reflexion innerhalb der Produktentwicklung dienen kann. Nachdem die theoretische und begriffliche Vorarbeit zum Verständnis der folgenden Arbeit erläutert wurde, möchte ich mich den Elementen widmen, die ich zur ethischen und sozialen Reflexion innerhalb der Produktentwicklung vorschlage.

2. Prototyping

Als zentrales Werkzeug innerhalb der Produktgestaltung und Entwicklung zählt das Prototyping. Dabei ist anzumerken, dass der Begriff *Prototyp* in verschiedenen Disziplinen fundamental unterschiedlich verwendet wird.⁶ Für die vorliegende Arbeit sollen Prototypen allerdings aus einer designwissenschaftlichen Perspektive betrachtet werden und damit als Objekte, die in ihrer epistemologischen Qualität Designerinnen in ihrem Gestaltungsprozess unterstützen, indem sie einerseits Erkenntnisse liefern und andererseits bei einer Entscheidung für die beste Lösung helfen (vgl. Baudoin-Lafon & Mackay, 2002:1007).

Is a brick a prototype? The answer depends on how it is used. If it is used to represent the weight and scale of some future artifact, then it certainly is: it prototypes the weight and scale of the artifact. (Houde & Hill, 1997:2)

Wie das Beispiel von Houde und Hill zeigt, sind Prototypen nicht anhand ihres Objektcharakters zu definieren, sondern müssen innerhalb ihrer Deutung und Verwendung verstanden werden. Im Sinne von Knorr-Cetinas *objectual practice*⁷ (2001:181ff) lassen sich Prototypen demnach mit Sascha Dickel dann als Prototypen bezeichnen, wenn ihre Verwendung es plausibel erscheinen lässt, in einer bestimmten Weise über sie zu sprechen (vgl. Dickel, 2019:26). Das Ziegelstein-Zitat lässt diese epistemologische Bedeutung von Prototypen deutlich zutage treten: So lange der Ziegelstein nicht innerhalb eines Diskurses als Wissensträger über Größe und Schwere eines Artefakts angesehen wird, bleibt er nur ein Ziegelstein. Erst durch seine Verwendung als Veranschaulichungsobjekt für bestimmte Eigenschaften wird er zum Prototyp.

Diese Funktionen können Prototypen erfüllen, weil sie im koselleckschen Sinn ein Bindeglied zwischen *Erfahrungsraum* und *Erwartungshorizont*⁸ bilden, indem sie versuchen, zukünftig existierende technologische Anwendungen bereits in der Gegenwart greif- und erfahrbar zu machen (vgl. Dickel 2019:36). Sie helfen, mögliche Zukünfte zu explorieren und Orientierungswissen zu bieten. Prototypen lassen sich deshalb als Werkzeuge zur Durchquerung des *design space*⁹ und als Manifestation von Gestaltungsideen konzeptualisieren (vgl. Lim et al., 2008:4). Dabei führen sie Designer durch den gestalterischen Möglichkeitsraum, indem sie in zwei Richtungen arbeiten: Einmal wirken sie öffnend, indem in der Breite verschiedene Informationen gesammelt und

⁶ In Psychologie und Linguistik wird der Prototyp beispielsweise als ein Vertreter einer bestimmten Kategorie verstanden: Ein Pudel wäre demnach ein Prototyp der Kategorie Hund. Mehr dazu bspw. in der Monografie *Linguistic categorisation* (Taylor, 2003).

⁷ *Objectual practice* bezieht sich auf die Art und Weise, wie Wissenschaft und Entwicklung in ihrer Arbeit mit Objekten interagieren. Knorr-Cetina argumentiert, dass Objekte nicht nur beschrieben werden oder über sie gesprochen wird, sondern dass auch mit ihnen gearbeitet wird, um Wissen zu produzieren.

⁸ Reinhart Koselleck führt die Begriffe des Erfahrungsraums und Erwartungshorizonts als historische Kategorien ein, wobei der Erfahrungsraum die gemachten Erfahrungen, sprich die Vergangenheit, umfasst, während der Erwartungshorizont die schmale Linie zwischen Vergangenheit und Zukunft beschreibt, vor welcher das liegt, was uns erwartet (Koselleck, 1979:355ff).

⁹ *Design space* bezieht sich auf den Raum der Möglichkeiten, der einem Designer oder Entwickler bei der Gestaltung eines Produkts oder Systems zur Verfügung steht. Es ist der Bereich der kreativen Freiheit, in dem Entscheidungen getroffen werden können, um das Designziel zu erreichen (vgl. Baudoin & Mackay, 2002:1011).

Möglichkeiten exploriert werden (vgl. Baudoin & Mackay, 2002:1011). Dazu entstehen verschiedene Prototypen auf derselben Entwicklungsstufe des Produkts, die unterschiedliche Ausprägungen untersuchen. Mithilfe dieser horizontalen Exploration können dann andererseits informierte Entscheidungen getroffen, Möglichkeiten eingegrenzt und heruntergebrochen werden (vgl. ebd.). Hier wirken Prototypen als schließendes Element. So wird der *design space* immer wieder in eine Richtung geöffnet und in die andere geschlossen. Der Prototyp wird so mit neuem Wissen angereichert. Adenauer und Petruschat drücken diese Bewegung durch den Möglichkeitsraum wie folgt aus:

Prototypen sind Stufenleitern. Stellt man die Prototypen eines Entwicklungsprozesses nebeneinander, wird die zunehmende Verkörperung von Intelligenz deutlich. (2012:22)

Aus diesen Erkenntnissen abgeleitet, verstehe ich unter Prototypen in dieser Arbeit zukunftsgerichtete, epistemische Objekte, die als iteratives Werkzeug dienen, um einen gestalterischen Möglichkeitsraum zu durchqueren.

Während der Exploration dieses Möglichkeitsraums werden Prototypen nach Lim et al. in drei Bereichen genutzt:

(1) evaluation and testing; (2) the understanding of the user experience, needs and values; (3) idea generation; and (4) communication among designers (Lim et al., 2008:24)

Adenauer und Petruschat gehen in der Kategorisierung noch einen Schritt weiter. Sie argumentieren für drei Kategorien:

Demgemäß dienen Prototypen 1. (und klassischerweise) der Argumentation und Darstellung. Sie zeigen, dass etwas funktioniert, dass etwas machbar ist, dass etwas zu Ergebnissen führt und damit Erwartungen (mehr oder weniger gut) trifft und sie in diesen Evaluationen auch entwickelt. 2. als generative Werkzeuge in Entwicklungsprozessen. Sie unterstützen dabei nicht allein die Entwicklung von Ideen. Sie sind genauso gut materieller Speicher von Vorschlägen. In ihnen akkumuliert sich Entwurfserfahrung. [...] 3. dienen Prototypen als Medien für das Entwerfen. Sie vermitteln die unterschiedlichen Kompetenzen, die am Entwerfen beteiligt sind. Sie bilden die materiellen Anker für multikompetente Teams aus Ingenieuren und Designern verschiedenster Disziplinen, aus Leuten vom Marketing, der Unternehmensführung, und oft auch aus verschiedenen Nutzergruppen. (Adenauer und Petruschat, 2012:21)

2.1 Prototypen zur Akkumulation von Wissen

Versuchen wir, uns neue technologische Anwendungen vorzustellen, entwickeln wir dafür mentale Modelle im Kopf. Diese Modelle sind nicht fixiert, sie verändern sich mit unserem Nachdenken über die Anwendung (vgl. Schrage, 2000:13). Durch die Externalisierung solcher mentalen Modelle werden sie aus einem instabilen Konstrukt in eine materiell-objektive Widerständigkeit überführt (vgl. Dickel, 2019:13). Erst diese sinnlich-konkrete, motorische und interaktive Bezugnahme ermöglicht ein genaueres Nachdenken über das Artefakt (vgl. Adenauer & Petruschat, 2012:17), ohne dass sich der Reflexionsgegenstand durch seine Instabilität immer wieder einer genaueren Untersuchung entziehen kann.

Am Prototyp können zwei Eigenschaften festgestellt werden: Einerseits dient der Prototyp dem Erkenntnisgewinn, andererseits speichert er die neu gewonnenen Erkenntnisse und wird so zum Träger des akkumulierten Wissens (vgl. :21).

Der Prozess des Erkenntnisgewinns bezieht sich auf Adenauer und Petruschats erste Kategorie. Durch die Externalisierung der mentalen Modelle kann überprüft werden, ob und inwieweit bestimmte Vorstellungen sich in die materielle Welt überführen lassen. Es lassen sich außerdem Vergleiche zwischen verschiedenen Lösungswegen ziehen, indem Prototypen in der Breite exploriert und nebeneinandergestellt werden. Verschiedene Ausprägungen können weiterentwickelt, kombiniert und variiert werden. Diese Exploration erkundet, wie bereits beschrieben, den gestalterischen Möglichkeitsraum und erweitert ihn anhand neuer Ideen, die durch die Interaktion mit dem Prototypen entstehen. Prototyping ist in diesem Sinne eine generative Methode (vgl. :24). Die Generativität wird durch zwei zentrale Eigenschaften maßgeblich geprägt: Ein Prototyp ist immer ein vorläufiges Objekt (vgl. u. a. Lim et al., 2008:7; Dickel, 2019:47; Adenauer & Petruschat, 2012:7), das keinen Anspruch auf Vollendung oder Perfektion erhebt. Es kann verändert werden, es kann beiseitegelegt werden, um eine andere Gestaltungsrichtung zu verfolgen, und es kann wieder in die Hand genommen werden, um frühere Gedanken zu rekonstruieren. Seine Aufgabe ist nicht die Präsentation einer Lösung, sondern die Materialisierung von weiterführenden Fragen (vgl. Dickel, 2019:44). Diese Vorläufigkeit begünstigt eine zweite zentrale Eigenschaft: die Iterativität von Prototypen. Mit jeder vertikalen Bewegung durch den gestalterischen Möglichkeitsraum akkumuliert der Prototyp mehr Wissen über die neue technologische Anwendung. Er ist das Produkt der generierten und verworfenen Ideen, die anhand seiner Vorgänger entwickelt wurden. So speichert er während seiner Iterationen den explorativen Prozess und die darin getroffenen Entscheidungen. Dabei geht es nicht nur um technische Möglichkeiten. Michael Schrage betont außerdem die Bedeutung dessen, was wir während dieser Interaktion mit dem Prototyp über uns selbst und unsere Prioritäten lernen (vgl. Schrage, 2000:21). Denn das Entscheiden darüber, in welche Richtungen wir den *design space* erweitern und über welche Ausprägungen eine neue technologische Anwendung letztendlich verfügt, ist Ausdruck unserer Wertvorstellungen und Bedürfnisse gegenüber dem Artefakt und der Praktik mit dem Artefakt.

2.2 Prototypen als kommunikatives Mittel

Die Externalisierung von Wissen und mentalen Modellen ist nicht nur im Dialog zwischen Gestalterinnen und Prototyp von Bedeutung. Er dient ebenfalls als zwischenmenschliches Kommunikationsmedium (vgl. Lauff et al., 2018:5).

Während des Austauschs über eine neue technologische Anwendung bilden alle Gesprächsteilnehmenden mentale Modelle des Artefakts. Dabei divergieren die Annahmen der verschiedenen Personen, ohne dass diese Divergenz expliziert wird (vgl. Schrage, 2000:13). Durch das Explizieren der Annahmen in Form eines Prototyps wird eine gemeinsame Grundlage geschaffen:

Prototypes enable communication by creating a similar mental model between people, thus reducing the cognitive burden that can occur during an abstract, verbal conversation. (Lauff et al., 2018:5)

Ein Prototyp ermöglicht also die Entwicklung einer gemeinsamen Sprache über das Objekt und verhindert Missverständnisse, die aus verschiedenen mentalen Modellen des Artefakts resultieren (vgl. :6). Auch Kommunikationsschwierigkeiten, die beispielsweise an Fachsprachen oder Soziolekte gebunden sind, können dadurch überwunden werden (vgl. Heidingsfelder, 2018:44). Der Prototyp wird als Kommunikationsmedium zum *boundary object*¹⁰, das unterschiedlich sozialisierte Individuen und wissenschaftliche Disziplinen zusammenbringt, um an einer gemeinsamen Aufgabe zu arbeiten (vgl. Joost, 2012:83).

Auch die Akkumulation von Wissen wird durch diese kommunikative Fähigkeit von Prototypen maßgeblich beeinflusst. Erst durch die Explikation und das gemeinsame Arbeiten an einem Artefakt können die unterschiedlichen Kompetenzen verschiedener Akteure miteinbezogen und fruchtbar gemacht werden. Im Gegensatz zu sprachlichen Explikationen sind prototypische Artefakte nicht linear organisiert und in diesem Sinne auf bestehende Referenzsysteme angewiesen. Sie verfügen über mehrdimensionale Ansatzpunkte und ermöglichen es somit, über das Sagbare hinaus zu denken (vgl. Heidingsfelder, 2018:76). Mit ihrer Hilfe können Perspektiven artikuliert werden, die über verbale Kompetenzen hinausgehen. Im materiellen Element entsteht so eine Komplexität an Möglichkeiten, die über die Fähigkeiten eines Einzelnen hinausreicht. Prototypen sind mit Adenauer und Petruschat deshalb als Werkzeuge zum *kollektiven Denken* zu verstehen (vgl. :27).

Gerade in der Kommunikation mit Nutzerinnen und zukünftigen Betroffenen einer neuen technologischen Anwendung können Prototypen ein wertvolles Instrument darstellen, denn im Gegensatz zu technischen Beschreibungen sind sie auch für Menschen außerhalb der Produktentwicklung zugänglich (vgl. Heidingsfelder, 2018:79).

Dabei können sie entweder für sich allein stehen oder innerhalb einer aktiven Konversation von einer *spokesperson* für die an der Konversation beteiligten Personen decodiert werden (Lauff et al., 2020:4)

¹⁰ Das Konzept der *boundary objects* stammt aus der Soziologie und beschreibt Objekte, die von verschiedenen Stakeholdern in einem gemeinsamen Kontext genutzt werden und dabei unterschiedliche Bedeutungen haben können. Sie dienen als gemeinsame Schnittstelle zur Kommunikation (vgl. Star & Gieseemer, 1989:393). Ein Hocker im Haushalt könnte beispielsweise als *boundary object* verstanden werden. Die eine Person nutzt ihn zum Sitzen, die andere, um an ein hohes Regal zu kommen, die nächste Person als Ablage usw.

2.3 Systematisierung von Prototypen

Nachdem auf abstrakter Ebene erläutert wurde, was unter dem Begriff Prototyp verstanden werden kann und wo seine Stärken innerhalb des Gestaltungsprozesses liegen, soll untersucht werden, wie sich Prototypen systematisieren lassen. Der Diskurs darum hat sich lange auf die *fidelity* (übersetzt etwa Originalgetreue oder Genauigkeit der Darstellung) fokussiert (vgl. Lim et al., 2008:4). Er entzündete sich vor allem im *Human-Computer-Interaction-Design* (HCI), wo darüber diskutiert wurde, inwieweit *low-fidelity*- (wie beispielsweise Interface-Abfolgen aus Papier oder Videos, in denen Interaktionen abgebildet werden) oder *high-fidelity*-Prototypen (beispielsweise interaktive Click-Dummys, in denen Nutzerinnen die Funktionen eines interaktiven Produkts selbst ausprobieren können) zu besserem Design-Output führen würden (vgl. u. a. Walker et al., 2002; Rudd et al., 1996). Die Diskussion ist schlussendlich aber vor allem auf ein ökonomisches Argument zurückzuführen: Die Entwicklung von ausgefeilten Prototypen nimmt viel Zeit in Anspruch und verursacht damit auch hohe Kosten (vgl. Lim et al., 2008:4). Für eine wirkliche Erfassung der vielschichtigen Unterschiede und Fähigkeiten von Prototypen ist diese Einteilung zu allgemein.

Dies lässt sich exemplarisch an der Idee des *Experience Prototyping* (EP) verdeutlichen: EP versucht nicht, die neue technologische Anwendung selbst zu prototypisieren, sondern fokussiert auf die Erfahrung, die mit dem neuen Produkt gemacht wird (vgl. Buchenau & Suri, 2000:425). Es geht also weniger um das physische Objekt, als darum, durch die eigene aktive Erfahrung zwischen verschiedenen Designlösungen zu entscheiden (vgl. ebd.). In einer Fallstudie beschreiben Buchenau und Suri den Einsatz von EP: Für die Entwicklung eines kardiologischen Telemetrie-Systems wollte das Produktentwicklungsteam erfahrbar machen, wie es ist, als Patient einen Defibrillator implantiert zu haben. Der Defibrillator gibt im Notfall ohne Vorwarnung einen Elektroimpuls ab, der stark genug ist, um einen Menschen zu Boden zu werfen. Das ganze Team erhielt deshalb für ein Wochenende Pager, die zu zufälligen Zeiten piepsten und so einen defibrillatorischen Schock simulierten. Die Teilnehmenden erfassten daraufhin mit einer Kamera und mithilfe von Notizen die Umstände, in denen sie sich während dieses Schocks befunden hatten, sowie ihre Gedanken und Gefühle zu diesen Situationen (vgl. :426).

Ist diese Art von Prototyping nun als *high fidelity* oder *low fidelity* zu beschreiben? Offensichtlich wurde der Prototyp mit sehr einfachen und völlig anderen Mitteln als den eigentlichen (einem implantierten Defibrillator) kreiert. Gleichzeitig ist er in einer Dimension, nämlich der direkten Erfahrbarkeit einer bestimmten Situation, sehr präzise.

Es scheint also sinnvoll zu sein, sich der Systematisierung von Prototypen etwas feingliedriger zu widmen als mithilfe einer reinen *high-/low-fidelity*-Einteilung.

In ihrem Paper *Prototyping Tools and Techniques* (2002) gehen Baudoin-Lafon und Mackay über die vorher dargelegte Einteilung hinaus und analysieren Prototypen anhand von vier Dimensionen. Der *representation*, also der Form des Prototyps, wie beispielsweise Papierskizzen von Interfaces oder Click Dummys. Der *precision*, die beschreiben soll, wie detailgetreu der Prototyp

das interaktive System abbildet. Unter *interactivity* soll analysiert werden, inwieweit Nutzer tatsächlich mit dem Prototypen interagieren können. *Evolution* beschreibt den erwarteten Lebenszyklus eines Prototyps, also ob er nach einmaliger Nutzung entsorgt oder weiterentwickelt wird (vgl. Baudoin-Lafon & Mackay, 2002:1009). Obwohl die Einteilung von Baudoin-Lafon und Mackay zu den meist zitiertesten Artikeln innerhalb der Fachliteratur zählt, möchte ich argumentieren, dass sich diese Kategorisierung vor allem auf Prototypen softwarebasierter Interfaces anwenden lässt und darüber hinaus einige Schwächen aufweist. Dazu noch einmal zurück zum Beispiel des Defibrillator-Prototyps, anhand dessen sich die Dimension der *resentation* gut beschreiben lässt: Der Prototyp ist ein Pager, der einen defibrillatorischen Schock simuliert. In der Dimension der *precision* wird es bereits schwieriger – ähnlich der Problematik der Einordnung in die *high-/low-fidelity*-Systematik stellt sich auch hier die Frage: Ist der Prototyp nun sehr genau in der Darstellung, weil die Erfahrung nahe an der Realität ist? Oder ist er sehr unpräzise, weil er in keinsten Weise einen echten Defibrillator nachahmt? Es gibt hier ein Problem mit der Fragestellung, das sich aus der Anlehnung an softwarebasierte Interface-Produkte ableiten lässt. Bei einem digitalen Interface lässt sich die *precision* sehr klar beschreiben: Es existiert ein Spektrum zwischen einfachen Papier-Interfaces, die nacheinander durchgeblättert werden können und so einen ungefähren Ablauf symbolisieren, und einem beinahe fertiggestellten Programm, in dem bereits Grafiken eingepflegt sind und alle relevanten Interaktionspfade in Nutzer-Tests evaluiert werden können. Diese Klarheit existiert bei anderen neuen technologischen Anwendungen, die aus komplexen Funktionseinheiten bestehen, nicht immer. Auch die Interaktivität eines Prototyps lässt sich schwer feststellen und ist auch nicht zwingend von Relevanz. Natürlich interagieren die Teilnehmenden im Beispiel mit ihrem Pager. Aber worauf die Dimension der Interaktivität bei Baudoin-Lafon eigentlich abzielt, ist, inwieweit sich Nutzer bereits durch das softwarebasierte Interface bewegen können, um daraus Rückschlüsse auf Funktionalität und Verständlichkeit zu ziehen. Die Frage nach der *evolution* lässt sich zwar beantworten, ist aber für Prototypen, die nicht auf Code basieren, nur von untergeordneter Bedeutung. Evolutive Prototypen eines softwarebasierten Interfaces können später in das Endprodukt eingearbeitet werden und rechtfertigen somit den Kostenaufwand für komplexere Prototypen. Objekthafte Prototypen dienen (fast) immer nur als Modelle.

Ich möchte daher für die Systematisierung nach Lim et al. argumentieren, die Prototypen innerhalb der Dimensionen *filtering* und *manifestation* kategorisieren und damit auch den schwer fassbaren Fall des *Experience Prototyping* abdecken können. Im Allgemeinen verstehen Lim et al. unter Prototypen

[...] the means by which designers organically and evolutionary learn, discover, generate, and refine design. (Lim et al., 2008:2)

Als Rahmenbedingungen für ihre Systematisierung gelten folgende Überlegungen: (1) Prototypen dienen als Werkzeug, um den *design space* zu durchqueren und dabei Wissen über die finale Gestaltung des Produkts zu erzeugen. (2) Prototypen sind zielgerichtet entworfene Manifestationen von Gestaltungsideen (Lim et al., 2008:2).

Bei der Entwicklung von Gestaltungsideen ist es notwendig, die neue technologische Anwendung zunächst mental in kleinere Funktionsbausteine zu zerlegen und auf einzelne Einheiten zu fokussieren (vgl. Adenauer & Petruschat, 2012:14), statt die Anwendung von Beginn an als holistisches und untrennbares Ganzes zu betrachten.

Im Defibrillator-Pager-Prototyp wird beispielsweise zunächst darauf fokussiert, in welchen Situationen der defibrillatorische Schock abgesetzt werden könnte, um ein Verständnis dafür zu gewinnen, wie sich ein solches Implantat auf das Verhalten eines Patienten auswirkt. Alle anderen Aspekte werden ausgeblendet, ihre Qualität wird im Vorhinein nicht determiniert (vgl. Lim et al., 2008:3). Der Prototyp filtert also einen Teilaspekt der Gestaltung heraus, der evaluiert werden soll, und vernachlässigt dabei andere Aspekte. Im Verlauf der Gestaltung kann so überprüft werden, ob bestimmte Veränderungen gewünschte Effekte erzielen, ohne dass dabei Wechselwirkungen mit anderen Funktionsbausteinen das Bild verzerren.

Die zweite Dimension der Systematisierung nach Lim et al. bezieht sich auf die Manifestation der Gestaltungsidee. Es wird hier darauf hingewiesen, dass für die Kreation des Prototyps der Term *formation* anstelle von *construction* verwendet wird (vgl. :14) um Fälle wie das *Experience Prototyping*, bei denen Prototypen nicht materiell „gebaut“, sondern vielmehr aus unsichtbaren Triggern „formiert“ werden adäquat abdecken zu können. Die Dimension der Manifestation umfasst drei zentrale Kategorien: das Medium (das nicht zwingend materieller Natur sein muss), die Auflösung (die Detailtreue des Funktionsbausteins) und der Umfang (Wie viele Bestandteile der neuen technologischen Anwendung werden vom Prototypen umfasst?) (vgl. :11).

Obwohl diese beiden Dimensionen aus unterschiedlichen Perspektiven auf Prototypen blicken, sind sie eng miteinander verwoben: Um einen bestimmten Teilaspekt einer neuen technologischen Anwendung betrachten zu können, sind die unterschiedlichsten Manifestationen denkbar. Die Herausforderung für die Designerinnen ist es, Prototypen zu entwickeln, die ihre Gestaltungsentention möglichst effektiv unterstützen (vgl. :12).

2.4 Prototypen als Gegenstand ethischer und sozialer Reflexion

Es lässt sich vermuten, dass Prototypen auf dieser Grundlage auch als Gegenstände ethischer und sozialer Reflexion dienen können, wenn sie dies innerhalb ihrer Gestaltungsentention nur hinreichend abbilden. Tatsächlich stößt der Einsatz von Prototypen hier aber an Grenzen, wie sich am Beispiel des *Scenario-based Design* (SBD) exemplarisch belegen lässt. Der Ansatz versucht, Gestaltungsprozesse durch konkrete Nutzungsbeschreibungen zukünftiger technologischer Anwendungen zu unterstützen. Er skizziert deshalb früh im Entwicklungsprozess Nutzungsszenarien, die dann in die physische Gestaltung der technologischen Anwendung übertragen werden (vgl. Rosson & Carroll, 2003:1). Wie Nathan et al. kritisieren, tendiert das SBD dabei aber dazu, beinahe ausschließlich auf die direkten Stakeholder zu fokussieren, also jener Gruppe, die in direktem Kontakt mit der technologischen Anwendung steht (vgl. Nathan et al., 2007:3). Die ethische und soziale Reflexion möglicher Folgen referiert allerdings nicht nur auf das Nahfeld

der neuen technologischen Anwendung, sondern bezieht sich auch auf Implikationen, die nicht die direkten Nutzer eines zukünftigen Produktes betrifft. Diese Auswirkungen lassen sich innerhalb eines Prototyps implizit zwar einfangen, indem gewonnenes Wissen über mögliche Implikationen in ihnen materiell abgebildet wird, sie lassen sich aber nicht mit ihm erproben. Prototypen sind als interaktive Objekte auf die Erfahrung *mit* ihnen ausgelegt. Sie erzeugen Wissen, indem wir selbst mit ihnen interagieren oder andere bei der Interaktion mit ihnen beobachten. Was sich hierdurch nicht ohne Weiteres expliziert, ist das darüberhinausgehende soziotechnische Geflecht, in dem die durch die Prototypen dargestellte technologische Anwendung wirkt. Dieses Geflecht verändert sich durch die Integration der neuen technologischen Anwendung und führt zu ethischen und sozialen Implikationen für Gesellschaft und Umwelt. Der Prototyp ist als Teil dieses Geflechts nicht in der Lage, das soziotechnische Beziehungsnetzwerk über seine Interaktivität hinaus zu explorieren. Damit eignet er sich nur bedingt als Gegenstand der ethischen und sozialen Reflexion möglicher Implikationen.

Um genau zu verstehen, weshalb Prototypen hier an ihre Grenzen stoßen, ist ein kleiner Exkurs in die Medienwissenschaften und die Systematisierung verschiedener medialer Elemente notwendig.

2.4.1 Sensorische Objekte und konzeptuelle Beschreibungen

Der Kommunikationstheoretiker Marshall McLuhan konzipierte in seinem Werk *Understanding Media: the extension of men* eine Systematik verschiedener Kommunikationsmedien, in denen er zwischen *heißen* und *kalten* Medien unterscheidet. Nach McLuhan sind heiße Medien solche, die eine hohe Dichte an Informationen tragen, während kalte Medien eine geringe Dichte von Informationen aufweisen (vgl. McLuhan, 1964:24ff). Diese These McLuhans wird in der Fachliteratur unter anderem als unwissenschaftlich kritisiert (vgl. Douglas, 1970:343). Abseits aller Kritikpunkte wirft McLuhan dennoch eine wichtige Frage auf: Welche Informationen tragen verschiedene Medien und was bedeutet dies für ihre Rezeption?

Nach Medienwissenschaftler Mark Wolf nutzen alle Medien dieselben Basiselemente: Worte, Bilder, Objekte, Klänge und Interaktionen¹¹ (vgl. Wolf, 2012:248). Bilder und Klänge ordnet Wolf den sensorisch orientierten Elementen zu. Aus den Medienwissenschaften kommend betrachtet er Objekte nur am Rande, seine Kategorisierung lässt aber ebenfalls eine Zuordnung zu den sensorischen Elementen rechtfertigen (vgl. ebd.). Diese sensorischen Elemente sind konkret erfahrbar und tragen dabei eine Menge an Informationen, die auf sprachlicher Ebene nicht zu übermitteln wäre:

Imagery and sound can both convey large amounts of information in a simultaneous fashion, and neither can be adequately described in purely verbal terms. Imagery and sound differ from

¹¹ In einer breiteren Mediendefinition könnten sicherlich Geschmack und Geruch als sinnlich erfahrbare Elemente ergänzt werden.

text in their referential and mimetic abilities, and provide a much different experience for an audience or an author constructing a world. (:20)

Gleichzeitig offenbaren sensorisch orientierte Elemente ihre Schwächen bei der Darstellung abstrakter Sinnzusammenhänge und Beschreibungen, die außerhalb ihres sensorischen Potentials liegen. Nicht bewegtes Bildmaterial kann zwar beispielsweise einfache Handlungszusammenhänge und abstrakte Sachverhalte darstellen, es verlässt sich dabei allerdings zumeist auf narrative Standard-Schemata, also Geschichten, die uns aufgrund ihrer weiten Verbreitung (wie religiös verankerte Erzählungen oder traditionelle Mythologien) oder ihrer Alltäglichkeit vertraut sind (vgl. Ryan, 2004:140). Bewegtes Bild verfügt durch seine Möglichkeit zur Darstellung von Ursache-Wirkungs-Zusammenhängen über eine höhere Beschreibungsfähigkeit konzeptueller Zusammenhänge. An abstrakten Sinnzusammenhängen, die sich nicht durch Handlungen explizieren lassen, scheitert es aber ohne eine wortbasierte Unterstützung ebenfalls. Bildmaterial wird deshalb aus Perspektive der Narratologie vorrangig zu illustrativen Zwecken genutzt (vgl. :139). In der Gestaltung wird hingegen mit sprachlicher Unterstützung gearbeitet, wie beispielsweise durch sprachlich artikuliert Erklärungen zu einem Prototyp (vgl. Kapitel 2.2).

Wie sich in diesen Ausführungen bereits andeutet, verfügt das Basiselement Wort trotz seiner niedrigeren Informationsdichte über eine andere Stärke gegenüber sensorisch orientierten Elementen: Es ist in der Lage, abstrakte Konzepte und Ideen zu transportieren, die sich nicht oder nur schwer sensorisch erfahrbar machen lassen. Es ist dementsprechend als konzeptuell-orientiertes Medium einzuordnen. Außerdem ist es in seiner Repräsentationsfähigkeit flexibel: Mithilfe sprachlicher Beschreibungen können innerhalb des interpretativen Spielraums des Rezipienten sensorische Erfahrungen abgebildet werden (vgl. Wolf, 2012:249).

Prototypen als rein sensorisch-orientierte Medienelemente zu klassifizieren, die auf Grundlage dieser Kategorisierung der Entwicklung abstrakter Sinnzusammenhänge nicht dienlich sind, greift dennoch zu kurz. Als Objekte zur *Interaktion* gehen sie über eine rein sensorische Orientierung hinaus, denn Interaktion wird von Wolf als konzeptuell orientiert eingestuft (vgl. Wolf, 2012:248).

Interactions, [...], tell us about the behaviors of things, the way things react and interact when prompted by someone. Like words, interactions are conceptual in nature and rely on graphic and sonic means for their expression. (:249)

Daraus ergibt sich die folgende Annahme über Prototypen: Prototypen eignen sich als Objekte zur direkten Beschreibung sensorischer Erfahrbarkeit. In Betrachtung und Interaktion können sie außerdem indirekt und interpretativ auf abstrakte Sachzusammenhänge verweisen und die Entwicklung von Narrativen, also Ketten von Ereignissen, die miteinander in einer Ursache-Wirkungs-Beziehung stehen und innerhalb von Raum und Zeit auftreten (vgl. Bordwell & Thompson, 2001:60), begünstigen.

Aus dieser Unschärfe ergibt sich die Schwierigkeit, Prototypen klar als ungeeigneten Gegenstand zur ethischen und sozialen Reflexion abzugrenzen. Er ist geeignet in dem Maße, indem die

ethischen und sozialen Implikationen in direkter Interaktion mit ihm auftreten, darüber hinaus reichen seine konzeptuellen Fähigkeiten, wie gezeigt, aber nicht.

Die Beschreibung und Exploration des soziotechnischen Systems als Netzwerk abstrakter Sinnzusammenhänge müssen dementsprechend anhand eines vorrangig konzeptuell orientierten Mediums erfolgen.

2.4.2 Prototyping als Haltung

Wie in den vorangegangenen Ausführungen über Prototypen allerdings immer wieder ersichtlich wurde, ist der Prototyp im Designprozess nicht nur als materielles Artefakt von Bedeutung. Auch der Aktivität des Prototypings an sich kann in der Gestaltung Bedeutung beigemessen werden. Verschiedene Autorinnen (Lim et al., 2008; Adenauer und Petruschat, 2012; Heidingsfelder, 2018) heben diese Differenzierung hervor und betonen gleichzeitig Prototyping als Praxis oder Haltung in der Gestaltung neuer technologischer Anwendungen.

Die Haltung, die wir "Prototyping" nennen, besteht gerade darin, die Antworten, die mit Prototypen, aber auch mit anderen Realisierungsformen von (mentalen) Modellen, gegeben werden, kritisch zu sehen. [...] Für uns ist Prototyping eine generative Methode. Unser Fokus liegt auf der Interaktion mit Materialien und Tools, die Ideen erzeugen oder Ideen filtern und klären und schließlich zu immer höheren Reifegraden bei den prototypischen Artefakten führen. (Adenauer & Petruschat, 2012:24)

In dieser Haltung des permanent kritischen Umgangs mit materialisierten mentalen Modellen, in welcher Form auch immer, spiegeln sich die zuvor beschriebenen Eigenschaften von Prototypen wider: ihre Vorläufigkeit, ihre Iterativität und ihre kommunikative Offenheit. Gleichzeitig öffnet die Verschiebung von der Betonung des Artefakts auf die Betonung der Haltung den Raum für andere Externalisierungen mentaler Modelle als durch ein prototypisches Objekt der neuen technologischen Anwendung selbst.

Wendet man sich der Haltung des Prototypings zu, statt auf dem Prototyp als Artefakt zu beharren, öffnen sich neue Wege, Prototyping als gestalterische Praxis zu verstehen. Es steht nicht mehr zwingend das Objekt im Vordergrund. Die veränderte soziotechnische Kultur, die mit der Nutzung einer neuen technologischen Anwendung geschaffen wird, kann genauer in den Blick genommen werden. Für dieses Unterfangen kann der Prototyp aber nicht der Reflexionsgegenstand sein, sondern nur den Ausgangspunkt liefern.

3. Soziotechnische Zukünfte

Eine ethische und soziale Reflexion, die über die Bedürfnisse der direkten Stakeholder hinausgeht und damit die Wertkonzepte der indirekt von der neuen technologischen Anwendung betroffenen Stakeholder in den Blick nimmt, bedarf also nicht eines Prototypens als vorläufigem Objekt, sondern der Beschreibung des soziotechnischen Systems, in dem die technologische Anwendung wirkt.

Während der Prototyp das mögliche Zukünftige durch seine gegenwärtige Materialität evidenziert und erfahrbar macht (vgl. Dickel, 2019:32), ergibt sich bei der Beschreibung des soziotechnischen Systems gemessen am klassischen Begriff von Wissenschaftlichkeit und Forschung eine Herausforderung: Das soziotechnische System existiert (noch) nicht und entzieht sich damit einer empirischen Untersuchung und Falsifizierung (vgl. Grunwald, 2009:26).

3.1 Gegenwärtige Zukunft und zukünftige Gegenwart

In der Zukunftsforschung wird dieser Problematik des noch nicht existenten Untersuchungsgegenstandes begegnet, indem nicht auf die *zukünftige Gegenwart*, sondern auf die *gegenwärtige Zukunft* rekurriert wird (vgl. :26f), oder genauer auf *gegenwärtige Zukünfte*. Diese Formulierung bildet ab, dass wir zwar keinen Zugriff auf eine zukünftige Gegenwart im Sinne einer Gegenwart haben, die mit dem zeitlichen Index des noch Bevorstehenden versehen ist, sehr wohl aber auf mögliche Zukünfte, also Explikationen davon, wie wir uns die zukünftige Gegenwart vorstellen (vgl. :27). Der Plural der Zukünfte enthält außerdem die Annahme, dass diese aufgrund ihres temporalen Bezugs kontingent und vielzählig bleiben müssen (vgl. Grunwald, 2012:24). Daraus leitet sich die von Grunwald dargelegte Hypothese über Zukunftswissen ab:

Zukunftswissen kann [...] kein Wissen über die Zukunft als zukünftige Gegenwart sein. Wissen ist immer Wissen in der Immanenz der Gegenwart. Wenn wir unter Zukunft unsere heutigen Vorstellungen von Zukunft verstehen, dann bedeutet Zukunftswissen ein Wissen über die gegenwärtigen Zukunftsvorstellungen [...] (Grunwald, 2009:34)

Nordmann stellt den Versuch der Antizipation möglicher Zukünfte deshalb grundsätzlich in Frage (vgl. 2014:87). Er unterscheidet dafür zunächst zwischen trivialen und nicht trivialen Zukünften. Triviale Zukünfte bezeichnen Sachverhalte, die ohne Zugang zur zukünftigen Gegenwart erschlossen werden können. Als Beispiel führt er dazu das Springen eines Balls an, bei dem wir auf Basis unserer Kenntnisse physikalischer Gegebenheiten davon ausgehen können, dass er morgen genauso vom Boden abprallen wird, wie er es gestern getan hat (vgl. :88f). Nicht triviale Zukünfte hingegen sind auf diesem Wege nicht zugänglich, weil uns für ihre Antizipation die Referenzen in der Erfahrung fehlen (:89). Dies gilt im besonderen Maße für innovative Technologien:

Significantly, the technologies with their transformative impacts appear as markers of the future in a non-trivial sense. [...] This imagined future is a different world, inhabited not only by different technologies but inhabited by different people, too:

by the time the envisioned new technologies have insinuated themselves into the fabric of society, this will be a society of new people in that they will have integrated these new technologies with their system of values. (:90)

Grundwald und Nordmann folgend könnte man nun also konstatieren, dass der Versuch einer Beschreibung eines zukünftigen soziotechnischen Systems, ausgehend von einer neuen technologische Anwendung, entweder grundsätzlich nicht möglich oder mindestens fruchtlos im Hinblick auf eine ethische und soziale Reflexion möglicher Implikationen für die Betroffenen ist. Einerseits, weil die möglichen Folgen nicht antizipiert werden können, und andererseits, weil die Betroffenen (noch) nicht existieren.

Die Auflösung dieses Problems liegt in dem von der Zukunftsforschung demonstrierten Kunstgriff der gegenwärtigen Zukünfte. Es muss hier festgestellt werden, dass kein Zugriff auf die zukünftige Gegenwart besteht. Was aber untersucht werden kann, sind unsere heutigen Zukunftsvorstellungen (vgl. Grundwald, 2009:26). Diese Vorstellungen geben zwar keinen Aufschluss darüber, wie die Zukunft *tatsächlich* aussehen wird, sie sind aber aussagekräftig im Hinblick auf gegenwärtige Wertkonzepte und können als Diskussionsgrundlage für die Wünschbarkeit von Zukünften dienen. Die Analyse und Diskussion dieser, in Anlehnung an innovative Technologien imaginierten, *anderen Welten* (Nordmann, 2014:90) können eine Orientierung zur Entwicklung technologischer Anwendungen auf Grundlage unserer heutigen Vorstellungen bieten.

3.2 Zur Beschaffenheit soziotechnischer Zukünfte

Die Betrachtung soziotechnischer Systeme kann also nur innerhalb gegenwärtiger Zukunftsvorstellungen stattfinden. Und tatsächlich sind solche *soziotechnischen Zukünfte* in unserer Gesellschaft vielerorts zu finden: in der Wissenschaft, Forschung und Entwicklung, aber auch in den Medien und der Popkultur (vgl. Lösch et al., 2016:2).

Lösch et al. fassen unter dem Arbeitsbegriff „soziotechnische Zukünfte“ alle technologiebezogenen Zukünfte wie Zukunftsbilder, Technikvisionen, Szenarien und Leitbilder zusammen (vgl. :1). Grundwald, der den Begriff *Technikzukünfte*¹² nutzt, betont dabei deutlich den sozialen Aspekt:

Technikzukünfte sind Vorstellungen über zukünftige Entwicklungen, in denen Technik eine erkennbare Rolle spielt. [...] Alle diese Technikzukünfte sind nicht Zukünfte der Technik als solcher, sondern Zukünfte von Mensch und Gesellschaft, in denen - nach jeweils gegenwärtigem Verständnis - zukünftige Technologien eine zentrale Rolle spielen werden. (2012:23)

Um für die Reflexion nutzbar gemacht werden zu können, müssen diese Zukünfte mehr sein als bloße Beschreibungen der technologischen Anwendung und ihrer Nutzung, wie es auch ein Prototyp leisten könnte. Während die breitere Definition von Lösch et al. für das Unterfangen dieser

¹² Ich werde im Folgenden weiter die Begrifflichkeit *soziotechnische Zukünfte* verwenden, weil sie den gesellschaftlichen Aspekt bereits in ihrer Formulierung enthält und mir aus diesem Grund genauer erscheint. Er schließt für mich Grundwalds folgende Definition dennoch mit ein.

Arbeit zu kurz greift, ist Grunwalds Begriffsbestimmung deutlich prägnanter: Die soziotechnischen Zukünfte müssen die Einbettung der Anwendung in soziale Kontexte berücksichtigen, um ausreichend Substanz für einen Diskurs über ihre Wünschbarkeit zu ermöglichen (vgl. Fischer und Mehnert, 2021:28). Es werden, so Fischer und Mehnert, *dichte Beschreibungen* möglicher Zukünfte benötigt.

[...] a thick image of a future would describe the technology as part of a sociotechnical system. It would include cultural context, descriptions of potential events and their conditions evolving around a technology, and depict it shaping and being shaped by values, rituals or routines and open for reinterpretation, non usage and appropriation. (ebd.)

3.2.1 Sekundäre Welten

Diese dichten Beschreibungen soziotechnischer Zukünfte lassen sich unter dem Konzept der *Possible Worlds* beschreiben: Die Logiken soziotechnischer Zukünfte sind, auch wenn sie als andere Welten verstanden werden, nicht nur innerhalb ihrer selbst gebunden, sondern beziehen sich auf die gegenwärtige Welt (vgl. Fischer & Mehnert, 2021: 29). Das aus der Philosophie in die Erzähltheorie übernommene Konzept (vgl. Ryan, 2005:549) systematisiert diese Beziehung: Im Zentrum steht die tatsächliche Welt. Darum herum angeordnet finden sich die möglichen Welten, die sich dadurch auszeichnen, dass sie nur durch die tatsächliche Welt zugänglich sind (vgl. :550). Die möglichen, oder auch sekundären, Welten sind dementsprechend als Subkreationen der primären Welt zu verstehen, indem sie in Rekurrenz auf die primäre Welt entstehen. Im Verständnis der *Possible World Theory* ist die soziotechnische Zukunft also eine sekundäre Welt. Sie existiert durch die Gegenwart und ist in ihr gebunden. Daraus ergibt sich in diesem Fall der bereits postulierte Gegenwartsbezug. Durch die lineare zeitliche Verknüpfung der primären (gegenwärtige Welt) und sekundären Welt (soziotechnische Zukunft) leitet sich außerdem eine starke Überschneidung beider Welten ab (vgl. Fischer & Mehnert, 2021:29).

3.2.2 Science-Fiction und das zukünftig Alltägliche

In Science-Fiction-Erzählungen ist die Entwicklung sekundärer Welten anhand spekulativer technologischer Anwendungen ein gängiges Konzept¹³. Science-Fiction kann zwar nicht mit soziotechnischen Zukünften gleichgesetzt werden, weil sie in ihrer imaginativen Freiheit über die Grenzen möglicher und wahrscheinlicher Zukünfte¹⁴ hinausgeht oder überhaupt nicht im linearen Zeitbezug zu unserer faktischen Welt operiert. Dennoch lässt sich aus der Science-Fiction für die Entwicklung gelungener soziotechnischer Zukünfte lernen:

Den Ausgangspunkt einer Science-Fiction-Erzählung bildet ein gesetztes Novum (vgl. Steinmüller, 1995:78). Das Novum kann eine Entdeckung oder Erfindung sein oder allgemein eine veränderte

¹³ Siehe beispielsweise den Reiseführer aus „Per Anhalter durch die Galaxis“ (Adams, 1979), das Überwachungssystem aus „1984“ (Orwell, 1949), das „Precrime“-System aus „Minority Report“ (Spielberg, 2002) oder das persönliche Assistenzsystem aus „Her“ (Jonze, 2013).

¹⁴ In der Zukunftsforschung wird vielfach eine Einteilung von Zukünften in möglich, plausibel und wahrscheinlich sowie wünschbar vorgenommen (vgl. bspw. Dunne & Raby, 2014:5).

Welt. Ein zentrales Konstruktionsprinzip der Science-Fiction ist dabei das Stellen einer „Was wäre wenn ...?“-Frage, um die Konsequenzen des Novums für den gesamten Welt- bzw. Gesellschaftsentwurf aufzuzeigen. Auch ein technisches Novum kann mithilfe dieses Prinzips aus einer ethisch-sozialen Perspektive beleuchtet werden (vgl. ebd.).

Ihre Wirkung als imaginative Kraft zur Gestaltung einer sekundären Welt im Sinne einer soziotechnischen Zukunft entfaltet Science-Fiction, wenn sie eine uns fremde technologische Anwendung als Prämisse setzt, die für seine Rezipienten innerhalb der imaginierten Welt einen alltäglichen Gegenstand darstellt. Die Alltäglichkeit setzt eine Durchdringung der Gesellschaft durch die technologische Anwendung voraus. Sie simuliert das durch die Anwendung veränderte soziotechnische System (vgl. Johnson, 2011). Science-Fiction ist damit in der Lage, ein imaginäres Bild einer andersartigen Welt für uns zu erschaffen, indem sie uns einen alltäglichen Umgang mit fremdartigen technologischen Anwendungen nahebringt.

Dabei bleibt allerdings zu bedenken, dass ein Großteil der Science-Fiction-Erzählungen nicht mit dem Anspruch auf wissenschaftliche Genauigkeit, sondern zur Unterhaltung seiner Rezipienten entworfen wird. Sie ist dementsprechend vornehmlich der Dramatik und dem Vorantreiben der Handlung verpflichtet (vgl. Bleecker et al., 2022:116). Das für die Entwicklung soziotechnischer Zukünfte interessante Element von Science-Fiction ist aber nicht seine Dramaturgie, sondern die Fähigkeit, anhand eines gesetzten Novums und der „Was wäre wenn ...?“-Frage ein zukünftiges Alltägliches glaubhaft abzubilden.

The skill of creating a compelling view of the future lies not in designing the gloss, but getting to the reality behind it. In the future, things will fail. For the majority of people, however, this won't come in the form of "exploding rocket ship", but more like you showing up as a cat head on Zoom. (:119)

Das Near Future Laboratory versucht deshalb, innerhalb eines Ansatzes, den es als *The Future Mundane* bezeichnet, auf das zukünftige alltägliche Leben zu schauen, statt sich fantastischen Heldengeschichten zu widmen. Der Blick auf einen furchtlosen Helden, der in der Zukunft gegen dunkle Mächte kämpft, mag zwar unterhaltsam sein, sagt aber wenig über eine mögliche zukünftige Realität, die für einen Großteil der Bevölkerung von alltäglichen Handlungen geprägt sein wird, aus (vgl. :116). Dabei werden die Dinge, die wir in Zukunft nutzen, weder frei von Fehlern noch unzerstörbar sein (vgl. :119).

Rendering the future as a partly broken space gives an audience something relatable. [...] No credible vision of the future can exclusively feature people smiling at screens, content with their devices. (:120)

Sensibilität für das zukünftig Alltägliche kann Beschreibungen möglicher Technikzukünfte plausibler und glaubhafter machen. Sie unterstützt dabei, die neue technologische Anwendung in ein mögliches zukünftiges soziotechnisches System einzubinden, statt sie isoliert und als makelloses Artefakt zu präsentieren.

3.2.3 Erzählung versus Welt

Ein konkretes Beispiel für die Nutzung von soziotechnischen Zukünften innerhalb der Produktentwicklung ist die Methode des *Science-Fiction-Prototyping*. Brian David Johnson, Zukunftsforscher und Science-Fiction-Autor nutzt Science-Fiction, um Erzählungen zu entwickeln, die sich mit möglichen Implikationen neuer technologischer Anwendungen auseinandersetzen:

The goal of SF [Science Fiction] prototypes is to start a conversation about technology and the future.[...] Science fiction gives us a language so that we can have a conversation about the future. (Johnson, 2011)

Als *Science-Fiction-Prototypen* begreift Johnson dabei Kurzgeschichten, Filme oder Comics, die auf einem wissenschaftlichen Faktum basieren und die Auswirkungen dieser Erkenntnis oder Technologie explorieren (vgl. ebd.). Der Prototyp ist in seiner Deutung also kein Objekt, sondern eine Erzählung, die von einer wissenschaftlichen Erkenntnis oder Technologie ausgeht.

Erzähltheoretisch besteht dabei ein Unterschied zwischen *story* und *storyworld* (vgl. Wolf, 2012:29). Die *story* bezieht sich auf eine Erzählung, die sich linear entlang einer Handlung entspannt und dabei über einen Beginn, einen Mittelteil und einen Schluss verfügt; sie umfasst dabei auch implizierte Ereignisse, die innerhalb des *plots*, also dessen, was innerhalb der Erzählung direkt gezeigt oder erzählt wird, nicht enthalten sind (vgl. Bordwell & Thompson, 2001:61). Die *storyworld* ist die sekundäre Welt, innerhalb derer sich die *story* entfaltet (vgl. Wolf, 2012:29).

Johnsons Methode sieht die Entwicklung einer *storyworld* als einen Schritt auf dem Weg zum *Science-Fiction-Prototyp* (Johnson, 2011), also einer geschlossenen Erzählung. Ich möchte im Folgenden hingegen dafür argumentieren, bei der Entwicklung soziotechnischer Zukünfte auf die *storyworld* zu fokussieren.

Durch ihre Gliederung in Anfang, Mittelteil und Schluss ist die Erzählung (*story*) ein abgeschlossenes Konstrukt, innerhalb dessen eine spezifische Handlung im Vordergrund steht und vorangetrieben wird. Diese Handlung bietet zwar die Möglichkeit zur Diskussion, im Gegensatz zu *storyworld* stellt sie aber nicht die Annahme ins Zentrum, dass es auch hätte anders sein können (vgl. Wolf, 2012:17). In einer sekundären Welt bietet sich im Gegensatz dazu immer die Möglichkeit, innerhalb der gesetzten Prämissen auch eine andere Handlung zu imaginieren. Sie ist aber nicht nur offen für die Kontingenz eines Erzählungsstranges, die sekundäre Welt bietet auch die Möglichkeit, verschiedene Entwicklungsbereiche zu explorieren und die Welt immer weiter auszubauen. Man kann die sekundäre Welt in diesem Sinne als prototypisches Artefakt begreifen, weil sie immer weiter mit Wissen angereichert werden kann und eine Kontingenz innerhalb der sich in ihr ereignenden Geschichte aufweist.

Innerhalb des Vorhabens der ethischen und sozialen Reflexion in der Produktentwicklung argumentiere ich auf Grundlage der vorangegangenen Schilderungen für eine spezifische Beschaffenheit von soziotechnischen Zukünften:

Eine soziotechnische Zukunft zur ethischen und sozialen Reflexion innerhalb der Produktentwicklung bildet eine sekundäre Welt ab, deren soziotechnisches Beziehungsgeflecht sich von der

neuen technologischen Anwendung ableitet und die in einem linearen Zeitbezug zur Gegenwart steht. Um das Beziehungsgeflecht lebendig und immersiv darzustellen, ist die soziotechnische Zukunft „dicht“ beschrieben und repräsentiert einen zukünftigen Alltag, in dem die von der neuen technologischen Anwendung geprägten Veränderungen im soziotechnischen System den Alltag durchdrungen haben.

4. Design Fiction

Die Idee, mögliche zukünftige technologische Anwendungen innerhalb fiktiver Erzählungen oder Welten zu erproben, ist, wie das Beispiel des *Science-Fiction-Prototyping* belegt, nicht neu und firmiert unter dem Begriff *Design Fiction* (Bleecker, 2009). Die zukünftige technologische Anwendung ist dabei ein Novum innerhalb des dargestellten soziotechnischen Systems und beeinflusst dementsprechend das Beziehungsgeflecht (vgl. Kapitel 3.2.2). *Design Fiction* bewegt sich an der Schnittstelle von Objekt und Narration und enthält sowohl Konzept (Objekt) als auch Kontext (Welt) (vgl. Lindley & Coulton, 2015:210). Der Begriff selbst wird erstmals von Bruce Sterling in seinem Buch *Shaping Things* genutzt (vgl. Bleecker et al., 2022:19). Sterling beschreibt mit *Design Fiction* die Art wie *Design Thinking* seine literarische Arbeit beeinflusst hat (vgl. Lindley & Coulton, 2015:210):

Science fiction wants to invoke the grandeur and credibility of science for its own hand-waving hocus-pocus, but design fiction can be more practical, more hands-on. It sacrifices some sense of the miraculous, but it moves much closer to the glowing heat of technosocial conflict. (Sterling, 2005:30)

Eine zentrale Eigenschaft von *Design Fiction* ist damit gesetzt: Der Ansatz versucht, innerhalb der Grenzen möglicher Zukünfte Implikationen technologischer Anwendungen zu imaginieren, ohne dabei ins Fantastische abzudriften. Er legt den Fokus nicht auf die technologische Anwendung selbst, sondern auf die Auswirkungen im soziotechnischen System. Für Bleecker¹⁵, der den Begriff 2009 aufgreift und weiterentwickelt (vgl. Bleecker et al., 2022:19), bedeutet *Design Fiction* die Vermischung von *Science Fiction* und *Science Fact* (vgl. Bleecker, 2009:11) und damit die Möglichkeit etwas, das real bisher nicht existiert, in einer fiktionalen Welt zu erproben:

Design fiction is a mix of science fiction, science fact, and design. It combines research, storytelling, and speculation with the material crafting of objects that don't exist now, but plausibly could in some version of the near future. [...] The object created is imbued with a quasi-narrative function, technology and societies may be headed. But the object itself is only a vehicle for that story, [...]. (Bleecker et al., 2022:36)

¹⁵ Ich beziehe mich in meinen folgenden Ausführungen vornehmlich auf Bleecker und das von ihm mitbegründete *Near Future Laboratory*. Er hat den Begriff wesentlich geprägt und die meisten weiterführenden Arbeiten gehen auf ihn und seine Überlegungen zurück. Neben Bleecker finden sich aber auch weitere interessante Beiträge zu *Design Fiction* wie beispielsweise bei Tanenbaum (2014), Lindley (2014) oder Hales (2013).

Bleecker geht also vom Objekt aus, um über mögliche Zukünfte zu spekulieren. Das Objekt in seiner materiellen Widerständigkeit (vgl. Dickel, 2019:13) ist letztendlich aber vor allem ein Vehikel, um Erzählungen darüber zu entwickeln, wie das neue soziotechnische System aussehen könnte. Es wirkt in seiner sensorischen Erfahrbarkeit als narrative Grundlage (vgl. Bleecker, 2009:37). Design Fiction ist damit nicht nur ein Gestaltungsansatz, sondern auch als Mittel zur Recherche zu verstehen (vgl. Lindley & Coulton, 2015:210).

4.1 Abgrenzung zu anderen fiktional basierten Gestaltungsansätzen

Design Fiction ist nicht der einzige designorientierte Ansatz, der sich der Erkundung möglicher Technikzukünfte annimmt und sich damit den ethischen und sozialen Folgen potentieller neuer technologischer Anwendungen kritisch widmet. Unter dem Begriff *Conceptual Design* versammeln Dunne und Raby die Ansätze *Speculative Design*, *Critical Design*, *Design Fiction*, *Design Futures*, *Adversarial Design*, *Diskursive Design*, *Futurescaping* und *Design Art* als Gestaltungsformen, die sich laut den Autoren vom klassischen Design dadurch absetzen, dass sie sich im Bereich des Fiktionalen bewegen und einer ökonomischen Marktlogik entziehen (vgl. 2012:11). Das Near Future Laboratory hingegen sieht *Design Fiction*, das von Dunne und Raby ebenfalls unter *Conceptual Design* gefasst wird, als Ansatz, der geeignet ist, in ökonomischen Kontexten nutzbar gemacht zu werden (vgl. Bleecker et al., 2022:49). Es wird hier offenbar, dass kein einheitliches Verständnis für die Definitionen fiktional basierter Gestaltungsansätze existiert. Genauso wenig lassen sie sich trennscharf voneinander abgrenzen. Die bekanntesten Ansätze *Design Fiction*, *Critical Design* und *Speculative Design* teilen einerseits viele Prinzipien und werden andererseits auch immer wieder unterschiedlich definiert (vgl. Heidingsfelder, 2018:96). Marie Heidingsfelder argumentiert für eine Abgrenzung, in der *Speculative Design* als Überbegriff verstanden wird (vgl. ebd.), während *Critical Design* und *Design Fiction* die beiden Enden eines Spektrums innerhalb des *Speculative Designs* bilden:

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. (Heidingsfelder, 2018:101)

Ich schließe mich dieser Interpretation nur bedingt an. Ich sehe kritisches Design vor allem als Ansatz, der näher am kritisch-künstlerischen Artefakt operiert als an der direkten Einflussnahme auf zukünftige neue Technologien. Beispiele dafür sind etwa der *Huggable Atomic Mushroom* von Dunne, Raby und Anastasiades, der mit der emotionalen Dissonanz von Zerstörung und Weichheit spielt (vgl. Dunne & Raby, 2013:42), oder die *Flypaper Robotic Clock* von Auger Loizeau, die als karnivorer Roboter konzipiert ist (vgl. :50). Kritische Designobjekte wollen provozieren, sie sind anspruchsvoll und herausfordernd (vgl. :43), außerdem werden sie ihrem Publikum meist in musealem Kontext präsentiert (vgl. Bleecker et al., 2022: 49). *Design Fiction* bewegt sich dagegen eher auf der Ebene eines Auskundschaftens zukünftiger Möglichkeiten, allerdings nicht ohne deren Implikationen kritisch zu hinterfragen (vgl. ebd.). In seiner Form ist es dabei meist einfach

zu distribuieren und stellt leicht einen Bezug zu den alltäglichen Erfahrungen des Rezipienten her (vgl. :50), wie beispielsweise der *Ikea Catalog from the near future* des Near Future Laboratory.

Auf Grundlage dieses Verständnisses orientiert sich meine Arbeit innerhalb der spekulativen Designansätze an der *Design Fiction*. Gleichzeitig bleibt festzuhalten, dass es sich dabei um einen jungen Ansatz handelt, der sich noch stark im Wandel begreift (vgl. Heidingsfelder, 2018:91; Bleecker et al., 2022:46f), weshalb ich hier weniger eine geschlossene Definition einbringen möchte, als die Elemente hervorzuheben, die ich als sinnvolle Anknüpfungspunkte für die ethische und soziale Reflexion innerhalb der Produktgestaltung identifiziert habe:

Design Fiction kann genutzt werden, um neue technologische Anwendungen in einer fiktionalen Welt zu erproben und mögliche soziotechnische Implikationen sichtbar zu machen. Die dargestellten Zukünfte

erlauben [...] das Aushandeln unterschiedlicher Positionen, Prioritäten und Werte und tragen damit zu einer Auseinandersetzung mit zukünftigen Technologien und Gesellschaften bei. (:93)

4.2 Der diegetische Prototyp

Design-Fiction-Objekte sind keine klassischen Prototypen, weil sie keine Vorform eines späteren Produkts darstellen. Sie repräsentieren eine mögliche, „real“ existierende Technologie innerhalb einer fiktionalen Welt und werden deshalb als *diegetische Prototypen* bezeichnet:

Diegetic Prototypes have a major rhetorical advantage even over true prototypes: in the fictional world -what film scholars refer to as the diegesis - these technologies exist as “real” objects that function properly and which people actually use. (Kirby, 2010:43)

Wie im Zitat anklingt, ist David Kirby Filmwissenschaftler. Sein Verständnis von *Diegese*¹⁶ stammt aus dieser Disziplin, lässt sich aber auf alle sekundären Welten anwenden. Die *Diegese* beschreibt innerhalb dieser Arbeit demnach alles, was in einer imaginierten Welt (soziotechnischen Zukunft) enthalten ist, egal ob es explizit dargestellt oder implizit vorausgesetzt wird. Ein diegetischer Prototyp ist dementsprechend ebenfalls in der sekundären Welt enthalten. Hier wirkt er als prototypisches Objekt, indem er erwartbare Möglichkeiten als erfahrbare Wirklichkeit inszeniert (vgl. Dickel, 2019:10). Der Einsatz in die *Diegese* verwandelt das in der Gegenwart futuristische Objekt dabei in einen alltäglichen Gegenstand:

The otherworldly, spectacular things are made quotidian and even boring by presenting them as matters-of-fact, everyday and maybe even old news.[...] The extraordinary becomes ordinary and therefore possible. (Bleecker, 2010)

¹⁶ Im Film beschreibt die *Diegese* die komplette Welt des Films, mit allen Orten, Objekten und Subjekten, die in dieser Welt existieren. Dabei ist es nicht von Bedeutung, ob Dinge tatsächlich gezeigt werden oder nur außerhalb der Bildgebung angenommen werden (Bordwell & Thompson, 2001:61).

Der diegetische Prototyp ist also Teil des soziotechnischen Systems und prägt dieses System durch seine Existenz. Hier entfaltet er sein narratives Potential: Unser Denken verfügt über eine natürliche Affinität gegenüber der Entwicklung von Narrativen (vgl. Gottschall, 2012), wir versuchen eine narrative Welt, wie abwegig sie auch sein mag, in sich selbst logisch zu strukturieren (vgl. Bal, 1997:12). Der diegetische Prototyp erzeugt deshalb eine Welt um sich herum, der ihre Rezipienten spezifische Logiken und Gesetze unterstellen. Diese Gesetze müssen dabei nicht den Gesetzen der faktischen Welt entsprechen (vgl. Heidingsfelder, 2018:103), sondern innerhalb der imaginierten Welt konsistent erscheinen.

Dies ermöglicht es, den diegetischen Prototypen selbst in den Hintergrund zu bewegen und auf seine Auswirkungen im soziotechnischen System zu fokussieren (vgl. Bleecker, 2009:37). Das Sichtbarmachen des soziotechnischen Beziehungsgeflechtes erlaubt aber eine frühe Auseinandersetzung mit denkbaren ethischen und sozialen Implikationen (vgl. Heidingsfelder, 2018:20) nicht nur für Nutzerinnen einer technologischen Anwendung, sondern auch für indirekt Betroffene.

4.3 Der Design-Fiction-Archetyp

Das Near Future Laboratory hat den Ansatz der diegetischen Prototypen noch weiterentwickelt, um ihren Charakter als mondäne Artefakte zu unterstreichen. Statt die neue Technologie selbst darzustellen, werden Artefakte entwickelt, die das Near Future Laboratory als Archetypen bezeichnet. Diese Archetypen existieren im Kosmos der neuen technologischen Anwendung, beispielsweise als Bedienungsanleitung, Produktkatalog, Beipackzettel, Experteninterview oder Unboxing-Video, sie sind kulturelle Artefakte, die innerhalb des Rezipientenkreises vertraut und allgemein bekannt sind (vgl. Bleecker et al., 2022:87). Bleecker et al. unterstellen *Design-Fiction*-Archetypen dabei eine erweiterte Funktionalität gegenüber einer „futuristischen“ technologischen Anwendung:

Sketching some sleek and sexy futuristic vehicle is a fairly trivial exercise for any small design firm, as would be the time spent debating its fanciful features. But it takes real thought and imagination to write and design its repair manual. (ebd.)

Der implizite Gedanke hinter dieser Aussage besteht darin, dass die Entwicklung des Reparaturhandbuchs eine tiefere Durchdringung des zukünftigen soziotechnischen Systems bedarf als für die Gestaltung eines neuen sexy Fahrzeugs. Bleecker et al. stellen diese Behauptung in den Raum, ohne sie weiter zu begründen, und ich halte sie – mindestens in dieser provokativen und verkürzten Form – schlicht für falsch. Die Anknüpfungspunkte, die ein Objekt für die Durchdringung des mit ihm verbundenen soziotechnischen Systems bietet, sind nicht von der Art des Objektes an sich abhängig, sondern vielmehr von der Menge an akkumuliertem Wissen, das sich in diesem Objekt widerspiegelt. Der diegetische Prototyp eines sexy Fahrzeugs kann dementsprechend genauso viele, mehr oder weniger Anknüpfungspunkte zur Durchdringung des soziotechnischen Systems beinhalten wie sein Reparaturhandbuch. Allerdings verleitet das futuristische Objekt

unter Umständen dazu, die tatsächliche Funktionalität mit seinem Glanz zu überstrahlen und etwaige Missstände dabei zu überdecken. Ebenfalls besteht eher die Gefahr, sich in narrativen Standard-Schemata zu verlieren. Der Vorteil eines *Design-Fiction*-Archetyps liegt meiner Auffassung nach eher darin, gezielt die Alltäglichkeit eines Produktes in den Vordergrund zu stellen.

5. Prototyping zur Entwicklung soziotechnischer Zukünfte

In den vorangegangenen Kapiteln habe ich erläutert, dass Mensch und Technik innerhalb eines nicht zu trennenden Systems miteinander in Beziehung stehen und dass aus diesem Grund Wertvorstellungen bei der Entwicklung neuer technologischer Anwendungen in die Produkte übertragen werden. Ein Zwischenschritt der ethischen und sozialen Reflexion innerhalb des Produktentwicklungsprozesses scheint aus dieser Perspektive folgerichtig.

Ich habe deshalb die zentrale Methode der Produktgestaltung, das Entwickeln von Prototypen auf ihre Fähigkeiten untersucht und dargelegt, dass sich prototypische Objekte auf Grund der aufgefundenen Eigenschaften nur in begrenztem Maße zur Erkundung ethischer und sozialer Implikationen eignen (vgl. Kapitel 2.4.1). Prototyping als Aktivität, verstanden mit Adenauer und Petruschat (vgl. 2012:24), kann den Gestaltungshorizont hingegen erweitern und somit für die ethische und soziale Reflexion nutzbar gemacht werden (vgl. Kapitel 2.4.2). Die Frage, was anstelle des Prototyps treten muss, um einen Zwischenschritt der sozialen und ethischen Reflexion innerhalb der Produktentwicklung zu ermöglichen, habe ich in Rekurrenz auf die Technikfolgenabschätzung mit dem Konzept der soziotechnischen Zukünfte beantwortet (vgl. Kapitel 3). Die zukünftige technologische Anwendung wird dazu als *Novum* innerhalb eines dargestellten soziotechnischen Systems gesetzt und beeinflusst dementsprechend das Beziehungsgeflecht (vgl. Kapitel 3.2.2 und 4).

Ich habe zu diesem Zweck vorgeschlagen, ein klassisches Werkzeug der Produktgestaltung, die Entwicklung von Prototypen, mit dem Entwickeln sekundärer Welten zu ergänzen, um tangible und diskutierbare soziotechnische Zukünfte zu entwerfen (vgl. Kapitel 3.2). Während sich der Prototyp am Objekt sensorisch orientiert, aber durch seine Interaktionsfähigkeit auch die Entstehung von Narrativen begünstigt, ist die sekundäre Welt in meiner Darlegung in ihrer Gesamtheit als konzeptuell orientiertes Konstrukt zu verstehen, das innerhalb seiner Bestandteile auch sensorisch erfahrbare Elemente abbilden kann. Der Prototyp wird als einer dieser Bestandteile zum Teil der sekundären Welt. Prototypen und sekundäre Welten können so als zwei sich ergänzende Elemente zur Entwicklung von tangiblen soziotechnischen Zukünften genutzt werden. Während der Prototyp den Ansatz für mögliche soziotechnische Zusammenhänge bietet, kann die sekundäre Welt genutzt werden, um die Beziehungsgeflechte auch außerhalb des direkten Kontaktes mit dem Prototyp weiter zu entwerfen und indirekt Betroffene neuer technologischer Anwendungen berücksichtigen.

Wie sich in der Verbindung von Prototypen, als vorrangig sensorisch orientierte Elemente, und soziotechnischen Zukünften, als vorrangig konzeptuell orientierte Elemente, abzeichnet, lassen sich Informationsdichte und Immersion durch eine Kombination sensorischer und konzeptueller Medienelemente erheblich erhöhen.

Ich verstehe die Verbindung dieser unterschiedlichen Fähigkeiten durch den Einsatz verschiedener Medien(-elemente) innerhalb der folgenden Vorgehensweise als transmediale Praktik, die verschiedene Zugänge zu ein und derselben sekundären Welt erlaubt.

In der Unterhaltungsindustrie ist eine solche Herangehensweise seit geraumer Zeit üblich (vgl. u. a. Jenkins, 2006; Wolf, 2018). Die Nutzung verschiedener Medienkanäle wie Filme, Videospiele, Comics, Bücher oder Fanartikel spricht unterschiedliche Zielgruppen an, was den Rezipientenkreis der sekundären Welt erheblich vergrößert (vgl. Jenkins, 2006:96.). Es ist zudem individuell bedingt, ob Informationen visuell, auditiv, lesend oder in der haptischen Auseinandersetzung mit einem Thema am besten aufgenommen werden (vgl. Heidingsfelder, 2012:135). Die verschiedenen Medienkanäle bieten unterschiedliche Zugänge zur selben sekundären Welt (vgl. Wolf, 2018:142). Je mehr Fenster sich in die imaginierte Welt durch die Nutzung unterschiedlicher Medien öffnen, desto immersiver wird die Erfahrung dieser Welt:

[...]the multiple perspectives on these worlds together create the illusion of an actual world which is being described and reported in multiple ways; (Wolf, 2018:143)

Die Nutzung unterschiedlicher Medien zur Entwicklung sekundärer Welten verspricht also ein tieferes Eintauchen in die Imagination und damit eine immersivere Erfahrung des soziotechnischen Beziehungsgeflechts innerhalb dieser Welt.

Im Folgenden möchte ich darauf eingehen, wie diese methodischen und medialen Komponenten konkret zusammenwirken können, um transmediale Darstellungen soziotechnischer Zukünfte zu entwickeln, die den *design space* innerhalb der Produktgestaltung vergrößern. Die Vorgehensweise, die ich dafür vorschlage, besteht aus vier Schritten, die im Zuge ihres praktischen Einsatzes unterschiedlich ausgestaltet werden können, aber einen konzeptuellen Rahmen für den Entwurfsprozess der soziotechnischen Zukünfte und dessen Einbindung in eine prototypisch basierte Produktentwicklung geben.

Der erste Schritt dieser Vorgehensweise ist dabei als öffnendes Element zu betrachten, das das bestehende Wissen externalisiert und allen am Prozess beteiligten Personen verfügbar macht. Der letzte Schritt ist komplementär als schließendes Element konzipiert, welches das innerhalb des Prozesses gewonnene Wissen in eine neue Prototypen-Generation überführt und damit für den weiteren Produktgestaltungsprozess speichert (vgl. Kapitel 2.1).

Die beiden dazwischenliegenden Schritte sollen dazu dienen, soziotechnische Zukünfte zu entwickeln und ihre Struktur auf die Wertkonzepte unterschiedlicher Stakeholder-Gruppierungen zu untersuchen, die aus heutiger Sicht ein Interesse an der zukünftigen technologischen Anwendung haben. Die soziotechnischen Zukünfte und die sichtbar gemachten Wertkonzepte können

dann von den Stakeholder-Gruppierungen im Hinblick auf ihre Wünschbarkeit und möglichen Wertkonflikte diskutiert werden.

Bevor ich im Folgenden genauer auf die einzelnen Schritte und eine mögliche Ausformulierung eingehe, die vier Schritte im Überblick:

- *Ausgangspunkt diegetischer Prototyp*: Entwicklung eines diegetischen Prototyps, der die in der Entwicklung befindliche neue technologische Anwendung repräsentiert.
- *Entwicklung der soziotechnischen Zukunft*: Explikation des soziotechnischen Beziehungsgeflechtes, ausgehend vom zuvor entworfenen diegetischen Prototyp durch die teilnehmenden Stakeholder. Implizite Wertkonzepte werden in das soziotechnische Geflecht übertragen.
- *Diskussion der soziotechnischen Zukunft*: Untersuchung der entwickelten soziotechnischen Zukunft in Hinblick auf die integrierten Wertkonzepte und möglichen Konflikte der verschiedenen Stakeholder. Diskussion über die Wünschbarkeit der entwickelten Zukunft.
- *Rückbindung in den Prototypen*: Überführung der während der Diskussion gewonnenen Erkenntnisse über Wertkonzepte und Konflikte der Stakeholder in eine neue Generation von Prototypen.

5.1 Ausgangspunkt diegetischer Prototyp

Als Ausgangspunkt der ethischen und sozialen Reflexion dient der diegetische Prototyp. Er übersetzt die bisherige Arbeit der Produktentwicklung in eine imaginierte, aber in der sekundären Welt bereits ‚real‘ existente technologische Anwendung und dient so für die teilnehmenden Stakeholder als erstes Fenster in die zu entwickelnde soziotechnische Zukunft. Der diegetische Prototyp ist der Anknüpfungspunkt, von dem aus diese soziotechnische Zukunft entworfen wird, um den *design space* mithilfe des akkumulierten Wissens über Wertvorstellungen und Konflikte zu erweitern. Dazu noch einmal kurz zurück zur bereits vorgestellten Prototypen-Systematik von Lim et al.:

We argue that the purpose of designing a prototype is to find the manifestation, that in its simplest form, will filter the qualities in which the designer is interested without distorting the understanding of the whole. (Lim et al., 2008:10)

Der diegetische Prototyp dient als Instrument der narrativen Anknüpfung in das Beziehungsgeflecht der soziotechnischen Zukunft. Diese Funktion sollte sich daher in der Ausgestaltung manifestieren. Dabei liegt der Fokus dementsprechend weniger auf einer realitätsnahen Abbildung technischer Funktionsbausteine als auf seinem interaktiven Potential. Wie genau eine Technologie innerhalb eines zukünftigen Produktes funktioniert, ist für ihre ethische und soziale Reflexion im Wesentlichen zweitrangig, solange sie die Interaktion mit der neuen technologischen

Anwendung nicht wesentlich determiniert.¹⁷ Es geht vielmehr um eine immersive Repräsentation von zukünftiger Interaktivität zwischen Mensch und Produkt.

In der praktischen Umsetzung kann die Manifestation des diegetischen Prototyps dazu mehr als eine Repräsentationsform annehmen. Ein Prototyp kann einerseits als haptisch erfahrbares Modell präsentiert werden, er kann aber auch darüber hinausgehen, indem er innerhalb von Filmen oder Bilderfolgen seine Nutzung veranschaulicht, bestimmte Funktionselemente für den Rezipienten erfahrbar macht oder seine Funktionsweisen im direkten Austausch von einer *spokesperson* beschrieben werden. Auf die Spitze getrieben kann die Manifestation des diegetischen Prototyps eine umfassende Ausstellung aller möglichen Interaktionen mit der imaginierten technologischen Anwendung sein.

Seine Darstellung nimmt dafür Anleihen aus dem *Scenario-based Design*, indem es auf die Beschreibung der Wechselbeziehung von Mensch und technologischer Anwendung fokussiert (vgl. Rosson & Carroll, 2002:1). Der transmediale Zugang erhöht die Immersivität, indem er unterschiedliche Fenster zur selben sekundären Welt eröffnet und dadurch mehr Anknüpfungspunkte schafft, als das über einen einzelnen medialen Zugang möglich wäre (vgl. Kapitel 5). Der diegetische Prototyp repräsentiert also eine in einer sekundären Welt „real“ existierende technologische Anwendung, kann sich aber innerhalb der primären Welt transmedial durch eine Vielzahl an Zugängen manifestieren. Die konkrete Umsetzung hängt hierbei von Faktoren wie dem zu entwickelnden Produkt, dem Zeitrahmen und den zur Verfügung stehenden gestalterischen Fähigkeiten ab.

Es bleibt anzumerken, dass die Präsentation eines diegetischen Prototyps, in Anlehnung an das SBD, unter Umständen eine positiv konnotierte Deutung der neuen technologischen Anwendung repräsentiert:

[...], traditional SBD-type scenarios tend to portray the technology being utilized in the manner the designers intended. Moreover the users are primarily depicted in a positive light. (Nathan et al., 2007:3)

Ich möchte argumentieren, dass diese positive Deutung im Zusammenhang meiner Vorgehensweise als unproblematisch einzustufen ist, da der diegetische Prototyp eine Repräsentation der Wertvorstellung der Produktgestalter darstellt. Diese können durch ihre Verbindung zum Produkt ebenfalls als Stakeholder eingestuft werden. Dass ihre Einstellung gegenüber dem von ihnen imaginierten Produkt positiv konnotiert ist, dürfte wenig überraschen und ist mithin Grund dafür, einen Zwischenschritt der ethischen und sozialen Reflexion in die Produktentwicklung einzubeziehen, um die Wertkonzepte anderer, von der neuen technologischen Anwendung betroffenen Stakeholder ebenfalls zu berücksichtigen. Diese kritische Reflexion findet im dritten Schritt

¹⁷ Ein Gegenbeispiel wäre hier etwa, wenn ein Arbeitsgerät durch das erhebliche Gewicht seiner technologischen Funktionskomponenten nur von einer bestimmten Zielgruppe mit ausreichender Körperkraft genutzt werden kann. Solche Determinismen müssen natürlich berücksichtigt werden.

der von mir vorgeschlagenen Vorgehensweise statt. Dennoch sollte der diegetische Prototyp das akkumulierte Wissen der Produktgestalter ehrlich widerspiegeln. Der Prototyp ist an dieser Stelle nicht als Instrument zur Verführung¹⁸ eingesetzt. Es gilt nicht, zu überzeugen und deshalb Schwachstellen zu verschweigen oder schönzureden, sondern das Endprodukt zu verbessern.

Der Erfolg der von mir vorgeschlagenen Vorgehensweise hängt nicht zuletzt am Willen der Produktgestalter, sich bei der Produktentwicklung von den Wertvorstellungen anderer Interessensgruppierungen beeinflussen zu lassen. Die Beteiligten sollten nicht als potentielle Konsumenten betrachtet werden, die es zu überzeugen gilt, sondern als Wissensträger, die einen wertvollen Beitrag zur Verbesserung des Produktes leisten können.

5.2 Die Entwicklung soziotechnischer Zukünfte

Der diegetische Prototyp bildet im nächsten Schritt die narrative Grundlage für die Entwicklung einer soziotechnischen Zukunft. Wie in Kapitel 3.2.3 beschrieben, sollte diese soziotechnische Zukunft über bestimmte Eigenschaften verfügen, um für die ethische und soziale Reflexion optimal nutzbar gemacht werden zu können. Dazu möchte ich mich an einer Methode aus dem *Value Sensitive Design* orientieren, den sogenannten *Value Scenarios* (VS). Ihr Ursprung findet sich in einer Kritik am schon erwähnten *Scenario-based Design*:

[...] the scenarios focus almost exclusively on the direct stakeholders - the groups that will be in a direct contact with the technology. [...], traditional scenarios tend to have a short-term outlook, on the order of days or months. They do not engage issues of long term, emergent use of the technology. Finally, traditional SBD scenarios seldom take on issues of pervasive use. (Nathan et al., 2007:3)

Im Gegensatz dazu verstehen sich VS als ein Ansatz, der versucht, mögliche Implikationen im soziotechnischen System zu untersuchen, die nach einer Durchdringung der Gesellschaft mit der neuen technologischen Anwendung zum Tragen kommen könnten. Dabei richten Nathan et al. ihren Blick auch auf die Stakeholder, die nur indirekt von einer technologischen Anwendung betroffen sind, also nicht in direkter Interaktion mit ihr stehen (vgl. :3f).

Zur Entwicklung der Szenarien identifizieren Nathan et al. fünf Schlüsselemente:

- *stakeholder*: Das VS ist eine Methode innerhalb des Konzeptes Value Sensitive Design. Stakeholder bilden daher die Basis für die Ableitung der zu berücksichtigenden Wertkonzepte.

¹⁸ Nach Lauff et al. ist *persuading others* eine von vier kommunikativen Fähigkeiten von Prototypen (2018:5). Hier soll diese Eigenschaft aber nicht zum Tragen kommen.

- *time*: Im Gegensatz zu klassischen Gestaltungsmethoden, die sich vor allem auf die kurzzeitigen Effekte einer neuen technologischen Anwendung konzentrieren, interessieren VS langfristige Effekte.
- *pervasiveness*: VS zeichnen Zukunftsbilder, in denen eine technologische Anwendung weitverbreitet ist und in verschiedenen geografischen Regionen, Kulturen, gesellschaftlichen Schichten und unterschiedlichen Kontexten vorzufinden ist.
- *systemic effects*: VS untersuchen die sich verändernden multidimensionalen Beziehungen zwischen Technologie, Gesellschaft und Umwelt, während eine neue technologische Anwendung sich verbreitet und alltäglich wird.
- *value implications*: VS soll helfen, nicht nur die positiven, sondern auch mögliche negative Folgen neuer technologischer Anwendungen genauer zu untersuchen (vgl. ebd.).

In einer auf die Methodenbeschreibung folgenden Fallstudie werden die beiden letzten Punkte zu dem einzelnen Schlüsselement *value* zusammengezogen (vgl. Nathan et al., 2008:1). Ich erachte das Zusammenziehen der beiden Punkte für sinnvoll, möchte für die vorgeschlagene Vorgehensweise aber für eine Subsumierung der *value implications* unter den *systemic effects* argumentieren: Nach der in dieser Arbeit bisher verfolgten Logik sind Veränderungen bestimmter Werte ein Teil der Auswirkungen, die eine neue technologische Anwendung im soziotechnischen System hinterlässt. Eine solche Zusammenfassung ist im Folgenden daher zielführender.

Die daraus folgenden vier Schlüsselemente *stakeholder*, *time*, *pervasiveness* und *systemic effects* bilden den Rahmen, innerhalb dessen die soziotechnische Zukunft als sekundäre Welt entworfen werden soll, wobei die Elemente *stakeholder*, *time* und *pervasiveness* als Grundlage für die Erkundung der *systemic effects* dienen.

Die *systemic effects* beschreiben die Auswirkungen der neuen technologischen Anwendung innerhalb des soziotechnischen Systems und sind damit der eigentliche Untersuchungsgegenstand der soziotechnischen Zukünfte. Um diese Analyse zu beginnen, bedarf es allerdings vorher einiger Setzungen. Wie schon beschrieben, wird die neue technologische Anwendung mithilfe eines diegetischen Prototyps in eine sekundäre Welt gesetzt. Das Beziehungsgeflecht dieser sekundären Welt wird einerseits entlang der neuen technologischen Anwendung entworfen, andererseits muss die sekundäre Welt in ihrem linearen Zeitbezug zur Gegenwart verankert werden (vgl. Kapitel 3.2.1). Anders gesagt: Es muss ein Zukunftsrahmen gesetzt werden, innerhalb dessen die möglichen Auswirkungen der technologischen Anwendung auf die sekundäre Welt entworfen und untersucht werden können. Dazu dienen die beiden Schlüsselemente *time* und *pervasiveness*.

5.2.1 Setzung des Zukunftsrahmens

[...] systemic interactions emerge over time. Thus, we are more likely to notice these interactions 5 years rather than 5 months out.[...], the time criterion helps guide designers' to consider the longer term implications of their work - implications that will only emerge after the technology has moved through initial phases of novelty to later phases of appropriation and integration into society. (Nathan et al., 2008: 3f)

Wie von Nathan et al. beschrieben, zeigen sich die systemischen Auswirkungen der Implementation einer neuen Technologie nicht sofort, sondern wachsen mit der gesellschaftlichen Durchdringung über die Zeit. Bei der Setzung des Zukunftsrahmens sollte also einerseits berücksichtigt werden, wann der Markteintritt einer neuen technologischen Anwendung erfolgen soll. In der konkreten Umsetzung kann diese Setzung unter Umständen nicht trivial sein. Es geht hier aber weniger um den ‚echten‘ Zeitpunkt als einer ungefähren Setzung, die dabei hilft, einen imaginären Rahmen abzustecken. Andererseits muss ein Zeitrahmen definiert werden, in dem die neue technologische Anwendung plausiblerweise eine bestimmte Verbreitung innerhalb der Bevölkerung erfahren könnte.

Anhand des Markteintritts und der eingeplanten Zeit für die gesellschaftliche Durchdringung kann der Rahmen abgesteckt werden, indem die Auswirkungen des Produktes untersucht werden sollen. Es ist auch denkbar, mehrere Zukunftsrahmen zu analysieren, um beispielsweise mögliche Folgen über einen längeren Zeitraum zu beleuchten.

In der praktischen Umsetzung können diese Setzungen genutzt werden, um im Vorfeld Informationen über mögliche Trends und Entwicklungen zu recherchieren, die in diesem Zeitraum möglicher, plausibler oder wahrscheinlicher Weise eine Rolle spielen könnten, und diese für die Entwicklung der soziotechnischen Zukünfte aufzubereiten. In dem Projekt *Shaping Future*, das sich der Nutzung von *Design-Fiction*-Prototypen zur bidirektionalen Wissenschaftskommunikation widmet, nutzt Marie Heidingsfelder zu einem vergleichbaren Zweck Input-Ausstellungen und Vorträge:

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 Inputvortrag 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. (Heidingsfelder, 2018:133)

Die Setzung des Zukunftsrahmens dient also einerseits der zeitlichen Verankerung der sekundären Welt im Bezug zur Gegenwart und kann andererseits als Orientierungshilfe für mögliche kulturelle, gesellschaftliche und umweltbezogene Veränderungen für das Entwerfen der soziotechnischen Zukünfte dienen.

5.2.2 Stakeholder

In Bezug auf die Stakeholder einer möglichen technologischen Anwendung verstärkt sich die Problematik der nicht trivialen Zukünfte (vgl. Kapitel 3.1): Wie in der Einleitung dargelegt, sollte eine ethische und soziale Reflexion unter Berücksichtigung der Wertkonzepte und Bedürfnisse der von der neuen technologischen Anwendung betroffenen Stakeholder stattfinden. Wenn die Stakeholder einer zukünftigen technologischen Anwendung aber noch gar nicht existieren (vgl. Kapitel 3.1), ist die Berücksichtigung ihrer Wertkonzepte und Bedürfnisse zumindest eine Herausforderung. Nordmann lehnt eine Bewertung zukünftiger technologischer Anwendungen deshalb als paternalistisch ab:

The inhabitants of this non-trivially future world will be different from us in the relevant respect of having integrated the presumed novel technologies into their fabric of life. Obviously, they will judge them differently from within the context of use than we do out of concern for the preservation of values that are dear to us. Since we cannot deny that people change in the course of history and through the uptake of new technologies, we are adopting in effect a paternalistic attitude toward the inhabitants of the future world when we judge their technologies from our point of view. (Nordmann, 2014:90)

Er besteht auf einer klaren Trennung der Bewertung von möglichen Zukünften und imaginierten alternativen Welten. Imaginierte alternative Welten, so Nordmann, dürfen im Gegensatz zu möglichen Zukünften innerhalb von Gedankenexperimenten bewertet werden, weil sie sich auf imaginierte soziotechnische Szenarien ohne Wirklichkeitsanspruch beziehen (vgl. :91):

Imagined alternative worlds that do not carry the burden of having to serve as possible futures can be judged without incurring the charge of paternalism [...]. In a thought experiment we are only judging, after all, whether we deem some imagined socio-technical scenario good and proper for the likes of us. (ebd.)

Ich möchte dafür argumentieren, dass diese Unterscheidung theoretisch zwar richtig sein mag, aber zu konstruiert ist, um in der Praxis der hier vorgeschlagenen Vorgehensweise haltbar zu sein. Soziotechnische Zukünfte beinhalten als sekundäre Welten durch ihre zeitlich lineare Anbindung und die Rekurrenz auf die Gegenwart, die, wenn auch aufgrund ihres nicht trivialen Charakters sehr unwahrscheinliche, Möglichkeit eines Eintreffens. Sie werden von den Teilnehmenden im Hinblick auf die Plausibilität ihrer inneren Kohärenz, aber auch ihres Gegenwartsbezuges entworfen (vgl. Kapitel 5.2.3). Ein Teil ihrer imaginativen Kraft liegt darin, dass sie als tatsächliche Welten empfunden werden (vgl. Kapitel 5). Zu behaupten, dass eine klare Abgrenzung von möglicher Zukunft und alternativer Welt in einer solchen Praxis durchzusetzen ist, wäre im höchsten Maße spekulativ. Ich argumentiere deshalb in dieser Vorgehensweise für einen anderen Umgang mit soziotechnischen Zukünften: Ich plädiere für einen deutlichen Verweis darauf, dass die entworfenen soziotechnischen Zukünfte keinerlei prognostischen Anspruch erheben und ihr Ziel nicht das Vorhersagen von Zukünften, sondern das Diskutieren von gegenwärtigen Wertannahmen und Wünschbarkeit der Zukünfte ist.

Allerdings möchte ich Nordmann, ausgehend von Grunwalds Definition von Zukunftswissen (vgl. Kapitel 3.1), uneingeschränkt in der Ansicht folgen, dass soziotechnische Zukünfte nur aus der

gegenwärtigen Perspektive betrachtet respektive bewertet werden können. Wertvorstellungen und Bedürfnisse der zukünftigen Stakeholder können unter dem Gesichtspunkt der Wissenschaftlichkeit nicht zuverlässig antizipiert werden (vgl. Kapitel 3.1).

Die Diskussion von Wertkonzepten und Wünschbarkeit von soziotechnischen Zukünften kann also nur vom Standpunkt der Gegenwart aus stattfinden. Diese Erkenntnis dient entsprechend als Grundlage für die Auswahl der an dem Entwurf der soziotechnischen Zukunft zu beteiligten Stakeholder. Denn obwohl die zukünftigen Stakeholder einer zukünftigen technologischen Anwendung nicht befragt werden können, debattieren wir als Gesellschaft über die möglichen Auswirkungen technologischer Anwendungen (vgl. Lösch et al., 2016:8; Grunwald, 2012:26) und entwickeln aufgrund unserer Wertkonzepte Leidenschaften für bestimmte Standpunkte. Diese Sichtweisen unterscheiden sich je nach gesellschaftlicher Gruppierung, der wir uns zugehörig fühlen, und können miteinander in Konflikt stehen (vgl. Friedmann & Hendry, 2019:44). Darin begründet sich die Notwendigkeit für einen Diskurs zur Aushandlung von Entwicklungsrichtungen, die unseren heutigen Wertkonzepten entsprechen.

Als eine Möglichkeit zur Umsetzung der Einbeziehung von gegenwärtigen Stakeholdern schlage ich das Bilden von Interessensclustern vor.

Ein zentrales Problem von Beteiligung ist der Zeitaufwand und die Komplexität von Partizipationsprozessen. Der Anthropologin Cornwall zufolge bildet sich Partizipation in zwei Dimensionen ab: Der Partizipationsform (flache bis tiefe Partizipation)¹⁹ und der Beteiligung der Stakeholder (geringe bis breite Inklusion) (vgl. Cornwall, 2008:276). Eine besonders tiefe und breite Partizipation scheint dabei zunächst das zu erreichende Ideal für einen partizipativen Prozess, liefert aber in der Realität nicht immer das beste Endergebnis:

A 'deep' and 'wide' participatory process might be the ideal, in abstract, but in practice it can prove either virtually impossible to achieve or so cumbersome and time-consuming that everyone begins to lose interest. In this regard, it makes more sense to think in terms of optimum participation: getting the balance between depth and inclusion right for the purpose on hand. (ebd.)

Indem die Stakeholder zu Interessensclustern zusammengefasst werden, die jeweils durch einige Vertreterinnen repräsentiert werden können, kann eine größere Zahl an Stakeholderinteressen inkludiert werden, ohne den Prozess zu überladen. Die Auswahl der Interessenscluster sollte auf wissenschaftlicher Basis kritisierbar sein und muss daher transparent dargestellt werden. Eine solche Transparenz kann beispielsweise anhand des in der Zukunftsforschung geltenden Gütekriteriums der *normativen Transparenz* stattfinden:

¹⁹ Mit diesem Term ist die Art der Beteiligung gemeint. Werden die am partizipativen Prozess Beteiligten beispielsweise nur über Ergebnisse informiert, haben aber keinerlei Einfluss, ist das eine „flache“ Partizipationsform, sind die Beteiligten gleichwertige Partnerinnen oder sogar alleinige Entscheiderinnen ist das eine „tiefe“ Partizipationsform. Eine gängige Typologie ist bspw. die *Ladder of Citizen Participation* (Arnstein, 1969).

Bei der Festlegung der Systemgrenzen und bei Ad-hoc-Annahmen können normative Aspekte, oft wenig reflektiert, ins Spiel kommen. Selbst disziplinäres Wissen ist oft nicht frei von normativen Prämissen. In all diesen Fällen gilt es, die normativen Prämissen, Werte und auch Interessen offenzulegen. (Gerhold et al., 2017:13)

Unter dieser Voraussetzung ermöglicht das Bilden von Interessensclustern eine Annäherung an ein ausbalanciertes Kräfteverhältnis in Vertretung unterschiedlicher und konkurrierender Interessen.

5.2.3 Entwerfen der soziotechnischen Zukunft

Nachdem Zukunftsrahmen und Interessenscluster abgesteckt sind, können die beteiligten Stakeholder auf Grundlage des diegetischen Prototyps und des gegebenen Inputs entlang des Zukunftsrahmens mit dem Entwurf der soziotechnischen Zukunft beginnen.

Dazu zunächst eine kurze Rekapitulation zu der für eine ethische und soziale Reflexion angestrebten Beschaffenheit einer soziotechnischen Zukunft:

Eine soziotechnische Zukunft zur ethischen und sozialen Reflexion innerhalb der Produktentwicklung bildet eine sekundäre Welt ab, deren soziotechnisches Beziehungsgeflecht sich von der neuen technologischen Anwendung ableitet und die in einem linearen Zeitbezug zur Gegenwart steht. Um das Beziehungsgeflecht lebendig und immersiv darzustellen, ist die soziotechnische Zukunft „dicht“ (vgl. Fischer & Mehnert, 27:2021) beschrieben und repräsentiert einen zukünftigen Alltag, in dem die von der neuen technologischen Anwendung geprägten Veränderungen im soziotechnischen System den Alltag durchdrungen haben (vgl. Kapitel 3.2.3).

Um eine solche Beschreibung der soziotechnischen Zukunft zu erhalten, schlage ich eine Orientierung an den Kriterien des *World Building* nach Wolf vor, die er zum Entwurf fiktionaler Welten entwickelt hat (vgl. Wolf, 2012:33ff). Wolf geht davon aus, dass eine glaubhafte und interessante fiktionale Welt auf die Entwicklung dreier Aspekte angewiesen ist:

If a secondary world is to be believable and interesting it will need to have a high degree of invention, completeness, and consistency. [...] Nevertheless, unless an effort is made in all of these directions, the resulting subcreation will fail to create the illusion of an independent world. (:34)

Der erste Aspekt, die *invention* (Innovation), beschreibt die Abweichung von der sekundären Welt, also im Falle einer soziotechnischen Zukunft die Abweichung von der Gegenwart. Wie bereits geschildert, ist der Bezug zwischen primärer und sekundärer Welt bei der Entwicklung möglicher Zukünfte dem zeitlichen Bezug entsprechend eng (vgl. Fischer & Mehnert, 29:2021). Das Maß an Neuerungen muss deshalb kohärent zum Zeitfenster gefasst werden und sollte plausibel bleiben. Die Innovation beschreibt also die Menge an Objekten, Gepflogenheiten, Lebewesen usw., die in der primären Welt nicht oder mindestens in anderen Variationen vorzufinden sind (vgl. 35f). Wolf sortiert diese Neuerungen in vier Dimensionen:

- *nominal*: In dieser Dimension finden sich Veränderungen in der Namensgebung für die existierenden Artefakte.

- *cultural*: Hier finden sich Wolf zufolge die meisten Veränderungen. Es handelt sich dabei um alles, was menschengemacht ist, also Bräuche, Institutionen, Gesetze, neue technologische Anwendungen usw.
- *natural*: Diese Dimension umfasst Veränderungen in der Natur, wie neue Kontinente, Tier- oder Pflanzenarten.
- *ontological*: Diese Dimension umfasst die notwendigen Parameter zur Existenz der sekundären Welt, wie physikalische Gesetze, Raum und Zeit (vgl. :35f).

Für eine dichte Beschreibung sollten diese vier Dimensionen berücksichtigt werden, wobei die ontologische Dimension im Hinblick auf soziotechnische Zukünfte zumeist unangetastet bleiben dürfte, da die Grundlagen unseres Seins durch den Gegenwartsbezug bereits gebunden sind.

Der Aspekt der *completeness* (Vollständigkeit) beschreibt den Grad der Detaillierung. Hier kann bewertet werden, inwiefern die Welt alle notwendigen Erklärungen und Details enthält, um die verschiedenen Aspekte situativer Erfahrungen abzudecken und gemeinsam mit Hintergrunddetails eine plausible und funktionierende Welt darzustellen (vgl. :38). Auch wenn Vollständigkeit in der sekundären Welt nie erreicht werden kann (vgl. ebd.) so ist sie doch von Bedeutung, weil sie durch ihr Erstrecken über die bloße Erzählung hinaus die Möglichkeit zur Einbettung unterschiedlicher Handlungsstränge oder Ereignisse erlaubt.

Die *consistency* (Konsistenz) beschreibt die Kohärenz der sekundären Welt bzw. der möglichen Zukunft. Sie konzentriert sich auf den Grad der Plausibilität der sekundären Welt im Hinblick auf das Zusammenspiel der Details (vgl. :43). Innerhalb möglicher soziotechnischer Zukünfte bezieht sie sich aber auch auf eine Überprüfung möglicher Inkonsistenzen auf dem Weg von Gegenwart zu möglicher Zukunft.

Auch wenn die imaginierte Welt nicht bis ins letzte Detail beschrieben wird, besteht eine psychologische Disposition dafür, vorhandene Lücken in Welt und Erzählung quasi ‚automatisch‘ zu füllen, um ein kohärentes Gesamtbild zu erhalten (vgl. Wolf, 2012:51). Dieses Phänomen ist mit dafür verantwortlich, dass eine imaginierte Welt, die ausreichend mit Informationen über Funktionalität, Charaktere und Gesetzmäßigkeiten gesättigt ist, selbst anfängt, spezifische Handlungen voranzutreiben (vgl. :54).

Die Entwicklung entlang der drei Kriterien muss dabei simultan vonstattengehen, weil alle drei Kriterien aufeinander rekurren:

The more complete a world is, the harder it is to remain consistent, since additional material has to be fit into existing material in such a way that everything makes sense. Completeness also demands more invention, as more of the world is revealed. The more invention a world contains, the more difficult it is to keep everything in that world consistent, since every Primary World default that is changed affects other aspects of the world, and those changes in turn can cause even more changes. Likewise, consistency will limit what kind of invention is possible as a world grows. Therefore, all three properties must be considered simultaneously as the world takes shape and develops. (Wolf, 2012:34)

Aus diesem Grund empfiehlt sich die Adaption einer iterativen Praxis zur Ausgestaltung der soziotechnischen Zukunft. Statt die verschiedenen Kriterien Punkt für Punkt abzuhandeln, wird dafür in wiederholenden Schleifen gearbeitet, die neue Ergebnisse immer wieder angleichen, aneinander anpassen und verfeinern, um so nach und nach Wissen zu akkumulieren und ein konsistentes Ergebnis zu erarbeiten.

Entlang der von Wolf definierten Kriterien kann so die soziotechnische Zukunft den gesetzten Zukunftsrahmen, ausgehend vom diegetischen Prototyp, ausfüllen. Als prototypische Praxis kann die Entwicklung der soziotechnischen Zukunft wieder im Hinblick auf das Filtern der für die Gestalterinnen relevanten Informationen überprüft werden (vgl. Kapitel 2.3). Die soziotechnische Zukunft dient zur Explikation der Wertkonzepte der unterschiedlichen Stakeholder. Diese (unterschiedlichen) Wertkonzepte sollten also in der sekundären Welt möglichst klar hervortreten.

Als Möglichkeit zur konkreten Umsetzung schlage ich deshalb eine Vorgehensweise vor, bei der die Stakeholder zunächst Ausschnitte der soziotechnischen Zukunft innerhalb ihrer Interessenscluster entwickeln, die von ähnlichen Wertkonzepten geprägt sind. Durch die Separierung können die Wertkonzepte der verschiedenen Gruppierungen nicht von vornherein vermischt oder bestimmte Annahmen durch ein Ungleichgewicht in den Machtverhältnissen unterdrückt werden. Außerdem verspricht die Entwicklung separierter Weltausschnitte die Möglichkeit, das Wissen der Stakeholder über ihre Interessensgebiete stärker einbringen zu können, wenn die Weltausschnitte entsprechend den Interessen verankert sind. Ein Interessenscluster, das sich mit dem Themenfeld „Nachhaltigkeit und Umwelt“ auseinandersetzt, sollte zum Beispiel auch einen Weltausschnitt entwickeln, der die möglichen Implikationen der neuen technologischen Anwendung im Hinblick auf diese Themen behandelt, anstatt etwa einen Weltausschnitt zu entwerfen, der sich primär der Veränderung von Sprachmustern durch die neue technologische Anwendung widmet.

Denkbar ist eine solche Verankerung mithilfe des Einsatzes eines *Design-Fiction*-Archetyps (vgl. Kapitel 4.3). Indem Archetypen ausgewählt werden, die mit den Interessengebieten der Stakeholder-Gruppierungen korrelieren, kann die Entwicklungsrichtung des Weltausschnitts der soziotechnischen Zukunft vorgegeben werden (Abbildung 9). Der Archetyp bietet so Orientierung in den unendlichen Möglichkeiten der Entwicklung einer notwendig unvollständigen fiktionalen Welt (vgl. Wolf, 2012:38). Somit dient er gemäß Lim et al. (2008) als *filter*, um die Erkenntnisse zu befördern, nach denen die Produktgestalterinnen im Rahmen der ethischen und sozialen Reflexion möglicher Folgen forschen und mithilfe derer sie den gestalterischen Möglichkeitsraum über ihre eigene Kompetenz hinaus erweitern können.

Der Entwurf eines Archetyps kann außerdem dabei helfen, die von den Designerinnen präsentierte neue technologische Anwendung ins Alltägliche zu überführen und damit von ihrem Sockel als beinahe magisches zukünftiges Objekt zu heben (vgl. Bleecker et al., 2022:87). Der Archetyp kann hier eine kritische Grundnote setzen, indem er auf die Fehlbarkeit der technologischen

Anwendung verweist.²⁰ Auch im Hinblick auf eine prototypische Praxis innerhalb der Entwicklung der soziotechnischen Zukunft ist der Archetyp dienlich: Seine Herstellung bietet im Rahmen der Materialisierung von Ideen die Möglichkeit, mentale Modelle zu stabilisieren und durch seine Externalisierung eine gemeinsame Diskussionsbasis zu schaffen. Er kann so den Interpretationsspielraum auf der Sachebene verringern (vgl. Lauff et al., 2018a:5) und bietet, genau wie ein Prototyp, multidimensionale Anknüpfungspunkte (vgl. Heidingsfelder, 2018:76). Dafür müssen die Fähigkeiten der Teilnehmer sowie der zur Verfügung stehende Zeitrahmen berücksichtigt werden (vgl. Bleecker et al., 2022:88).

Bei einer Verfolgung dieser vorgeschlagenen Möglichkeit zur praktischen Umsetzung stehen am Ende des Entwurfsprozesses einerseits ein ausgestalteter Archetyp und andererseits das imaginierte Beziehungsgeflecht zwischen diegetischem Prototyp und *Design-Fiction*-Archetyp. Um auch das Beziehungsgeflecht zu externalisieren und damit sichtbar und diskutierbar zu machen, kann beispielsweise ein Netzwerkschema visualisiert werden, das die Zusammenhänge zwischen den imaginierten und aus der Gegenwart übernommenen Elementen abbildet.

5.3 Diskussion der entworfenen soziotechnischen Zukunft

Wie immer wieder hervorgehoben, haben die innerhalb der Vorgehensweise entwickelten soziotechnischen Zukünfte keinen Anspruch auf prognostische Viabilität (vgl. Kapitel 1.1; 3.1; 5.2.2). Sie sollen stattdessen die Wertannahmen der Stakeholder sichtbar und die Wünschbarkeit der entworfenen Zukünfte diskutierbar machen und sind daher als provokante Artefakte zu verstehen, die Debatten initiieren sollen (vgl. Heidingsfelder, 2018:122).

Theoretisch orientiert sich diese Diskursfunktion an der hermeneutischen Erweiterung der TA nach Grunwald (2015) sowie den *Critical Future Studies* (CFS) (u. a. Godhe & Goode, 2017; Godhe & Goode 2018; Inayatullah, 1999; Inayatullah, 2009).

Grunwalds Argument für eine hermeneutische Erweiterung in der TA begründet sich in der Beobachtung, dass der Möglichkeitsraum des Zukünftigen innerhalb einer sich beschleunigenden Technologisierung vielfach zu unübersichtlich wird, um ihn konsequentialistisch einzuschätzen (vgl. Grunwald, 2015:66). Er argumentiert deshalb, dass eine Orientierungsleistung auch abseits antizipierbarer Zukünfte geschaffen werden kann, indem Zukunftsbilder die aus einer Komposition gegenwärtiger Wissensbestände, Zeitdiagnosen, Werte und anderer Formen der Weltwahrnehmung bestehen, untersucht werden (vgl. :68).

Die Erwartung an hermeneutische Orientierungsleistung besteht darin, aus Technikzukünften in ihrer Diversität etwas über uns, unsere gesellschaftlichen Praktiken, unterschwelligen Sorgen, implizite Hoffnungen und Befürchtungen lernen zu können. Diese Form ist freilich weitaus

²⁰ Neben der bereits in Kapitel 4.3 erwähnten Reparaturanleitung wäre beispielsweise ein Warnhinweis auf der neuen technologischen Anwendung oder ein Zeitungsartikel über eine bestimmte Auswirkung der technologischen Anwendung o. ä. denkbar.

bescheidener als die konsequentialistische Erwartung,[...]Sie besteht letztlich nur darin, die Bedingungen dafür zu verbessern, dass demokratische Debatten und Zukunftsentscheidungen aufgeklärter, transparenter und offener ablaufen können. (:68f)

Diese Argumentation steht mit den bisher getroffenen Annahmen innerhalb dieser Arbeit im Einklang. Auch die *Critical Futures Studies* untersuchen gesellschaftliche Zukunftsbilder auf Werte und Annahmen aus Vergangenheit und Gegenwart (vgl. Godhe & Goode, 2017:109), sie fokussieren allerdings stärker als Grunwald die kritische Untersuchung von Machtstrukturen (vgl. Inayathulla, 1990:137):

The point of Critical Future Studies, in this view, is to defamiliarize unquestioned, sedimented or “common sense” discourses of the future, to shake them up in order to broaden the field of possibility. (Godhe & Goode, 2017:112)

Godhe und Goode behandeln dafür Zukunftsvorstellungen, die in Texten, Diskursen oder Bildern ausgedrückt werden, als Primärdaten und analysiert diese (vgl. :120). Diese Untersuchung ist kein Selbstzweck, sondern ein Ansatz zur Erweiterung des Ideenrepertoires möglicher Zukünfte, die gesellschaftlich diskutiert werden können.

Abgeleitet aus den Ansätzen von Grunwald und den CFS möchte ich als Möglichkeit zur konkreten Umsetzung drei Kernfragen zur kritischen Auseinandersetzung mit den entwickelten soziotechnischen Zukünften oder Zukunftsfragmenten vorschlagen:

Diskussion der Weltanschauung: Welche Annahmen der Stakeholder-Gruppierungen, Werte, Entwicklungslinien, dominante Machtstrukturen, Hoffnungen und Befürchtungen lassen sich in den entwickelten sekundären Welten auffinden?

Diskussion der Wünschbarkeit: Welche Anteile der soziotechnischen Zukünfte werden von den einzelnen Interessensclustern und welche von der Gesamtheit der Teilnehmer als wünschbar eingestuft?²¹

Diskussion der Wertkonflikte: Wo unterscheiden sich die Interessenscluster in ihren Wünschen an zukünftige Entwicklungen und was sind die zugrunde liegenden Wertkonzepte?

Trotz der nun deutlichen Distanz zu einem prototypischen Objekt können diese Diskussionsfragen im Rahmen einer prototypischen Haltung verstanden werden, weil sie sich kritisch mit den erzeugten mentalen Modellen auseinandersetzen (vgl. Kapitel 2.4.2). Auch die *filtering dimension* von Lim et al. (2008; vgl. Kapitel 2.3) lässt sich als hilfreiches Tool verwenden, indem die konkrete Fragestellung am Erkenntniswunsch der Gestalterinnen ausgerichtet wird. Je nach technologischer Anwendung kann der Fokus der Diskussion auf der Weltanschauung, der Wünschbarkeit oder den Wertkonflikten verschiedener Stakeholder liegen.

²¹ Weiterführend könnte hier die Frage danach ergänzt werden, ob abgeleitet aus den Übereinstimmungen aller Teilnehmenden weitere Stakeholder identifiziert werden können, die sich dieser Übereinstimmung entgegenstellen würden. Dies würde dem Anspruch der CFS genügen, auch immer zu betrachten, wer *nicht* in Entscheidungen miteinbezogen wird.

Als Fortsetzung der Möglichkeit zur konkreten Umsetzung aus Kapitel 5.2.3 möchte ich außerdem die folgende Vorgehensweise zur Diskussion der verschiedenen Kernfragen vorschlagen:

Wenn die Stakeholder die Ausschnitte der soziotechnischen Zukunft zunächst nur innerhalb ihres Interessensclusters entwickelt haben, können die Annahmen der Stakeholder-Gruppierungen im folgenden Schritt einzeln untersucht werden. Ich möchte dafür argumentieren, dass die kognitive Entfernung der anderen Teilnehmer für das untersuchte Interessenscluster nutzbar gemacht werden kann, weil es leichter fällt, bestimmte Annahmen im Unterschied zu andersartigen Vermutungen zu identifizieren (vgl. Inayatullah, 1990:122).

Nach einer einzelnen Untersuchung der Interessenscluster im Hinblick auf die ersten beiden Diskussionsfragen schlage ich eine Fokussierung auf das Verhältnis der verschiedenen Interessenscluster zueinander vor, indem die unterschiedlichen Gruppen versuchen, die von ihnen entwickelten Fragmente der soziotechnischen Zukunft unter den *World-Building*-Kriterien nach Wolf (vgl. Kapitel 5.2.3) zu einer Welt zusammenzufügen. Diese Verbindung zeigt auf, an welchen Stellen ähnliche Annahmen getroffen wurden und an welchen Punkten das Weltbild über die Cluster hinaus über dieselben Annahmen verfügt, und welche Annahmen so stark divergieren, dass tiefgreifende Änderungen vorgenommen werden müssen, um Kohärenz herzustellen.

Durch die Sichtbarmachung dieser Übereinstimmung und Differenzen können Wertkonflikte zwischen den Interessensclustern diskutiert und ausgehandelt werden. Die Spannungsfelder geben Hinweise auf Konflikte, die innerhalb der neuen technologischen Anwendung berücksichtigt werden sollten (vgl. Friedmann & Hendry, 2019:45).

5.4 Rückbindung der Erkenntnisse in den Produktgestaltungsprozess

Die Rücküberführung der Erkenntnisse, die in der Entwicklung und Diskussion der soziotechnischen Zukünfte gewonnen werden konnten, ist der letzte Schritt des konzeptuellen Rahmens der hier vorgeschlagenen Vorgehensweise. Er erfüllt damit eine schließende Funktion, die sich aus der Übertragung der abstrakten Erkenntnisse in die materielle Widerstandsfähigkeit einer neuen Prototypen-Generation ergibt.

Für die Produktgestalterinnen bedeutet dies zunächst die Erschließung eines neuen Teils des *design space*, der ihnen ohne die Beteiligung der Stakeholder und der konzeptuell-orientierten methodischen Elemente verschlossen geblieben wäre. Die kritische Auseinandersetzung mit der Konstruktion und Dekonstruktion der soziotechnischen Zukünfte erweitert somit die Entscheidungsmöglichkeiten (vgl. Inayatullah, 1990:122). Werden die beteiligten Stakeholder auch weiterhin in Entscheidungsprozesse miteinbezogen, können sie außerdem demokratisierend wirken, weil die Herstellerdominanz (vgl. Kapitel 1.2) zu Gunsten einer breiteren Partizipation in der Entwicklung aufgebrochen wird.

In der konkreten Umsetzung können nun innerhalb des geöffneten gestalterischen Möglichkeitsraums Prototypen erprobt und untersucht werden, die die gewonnenen Erkenntnisse in

verschiedenen Ausprägungen beinhalten. Es kann in klassischer prototypischer Praxis verglichen, abgewogen und kombiniert werden, um schließlich Entscheidungen zugunsten bestimmter Ausprägungen zu treffen und somit vertikal in der Prototypeniteration fortzufahren (vgl. Kapitel 2). Die neue Prototypeniteration repräsentiert dann nicht mehr, wie die Generationen zuvor, ausschließlich die Wertkonzepte der Gestalterinnen. Sie kann nun ebenfalls auf die Erkenntnisse des Aushandlungsprozesses der beteiligten Stakeholder aufbauen.

6. Fazit

Die entwickelte Vorgehensweise ermöglicht die konzeptuelle Erweiterung einer vornehmlich sensorisch orientierten Entwurfspraxis. Weil sensorische und konzeptuelle mediale Elemente über unterschiedliche Fähigkeiten in Bezug auf die Speicherung und Vermittlung von Informationen verfügen (vgl. Kapitel 2.4.1), erlaubt diese Erweiterung die Akkumulation von Wissen, das außerhalb einer transmedialen Praktik nicht zugänglich ist. Die Vorgehensweise erweitert den Möglichkeitsraum also um einen Teil, der allein mit der Entwicklung von klassischen Prototypen im Sinne vorläufiger Objekte nicht zugänglich gewesen wäre.

Die Spezifikation der konzeptuellen Erweiterung als soziotechnische Zukunft erlaubt außerdem die ethische und soziale Reflexion von heutigen Wertkonzepten und Wünschen an zukünftige Entwicklung. Die Konzeptualisierung der soziotechnischen Zukunft als sekundäre Welt innerhalb eines bestimmten Zukunftsrahmens ermöglicht die Untersuchung eines diegetischen, soziotechnischen Systems ausgehend von einem gesetzten Novum, die meiner Auffassung nach und in Rekurrenz auf CTA, RRI und VSD unter Einbeziehung der Stakeholder stattfinden sollte (vgl. Kapitel 1.3). Dabei bezieht die vorgeschlagene Vorgehensweise eine Perspektive mit ein, die bei vielen nutzerzentrierten Gestaltungsansätzen nicht berücksichtigt wird (vgl. Kapitel 1): die Perspektive der indirekten Stakeholder. Personen und Lebewesen, die in ihrer Rolle als Stakeholder nicht selbst (oder zu einem bestimmten Zeitpunkt nicht selbst) mit der neuen technologischen Anwendung interagieren, aber durch ihre Auswirkungen im soziotechnischen System trotzdem betroffen sind, bilden unsere Gesellschaft und unsere Umwelt. Positive wie negative Auswirkungen neuer technologischer Anwendungen betreffen also letztendlich uns alle und sollten daher Beachtung finden.

Die Einbeziehung von Stakeholdern in Gestaltungsprozesse ist nicht trivial. Personen ohne gestalterische Ausbildung verfügen zumeist nicht über das notwendige methodische Know-how, um abstrakte Wünsche in neue technologische Anwendungen zu übersetzen (vgl. Adenauer & Petruschat, 2012:26). Henry Ford wird in Anlehnung an diese Problematik folgendes Zitat zugeschrieben:

Wenn ich meine Kunden gefragt hätte, was sie sich wünschen, dann hätten sie geantwortet:
'Ein schnelleres Pferd.' (:25)

Aus eigener, langjähriger Erfahrung als Gestalterin kann ich sagen, dass sich die Zusammenarbeit mit Stakeholdern bei vielen Designerinnen nicht unbedingt großer Beliebtheit erfreut. Neben dem über die Arbeit hervorgebrachten erhöhten Erkenntnisgewinn durch den Einsatz der ange-dachten Vorgehensweise halte ich es deshalb für einen Vorteil, dass Erkenntnisprozess und Ge-staltungskompetenz klar voneinander abgegrenzt werden. Diese Abgrenzung bedeutet nicht, dass eine Bewertung der Stakeholder zur Übersetzung der Erkenntnisse in den Prototypen nicht ernst zu nehmen ist. Die Stakeholder sind aber nicht aktiv an der Gestaltung beteiligt, sondern als Partner innerhalb ihrer eigenen Kompetenz. Sie sind als Gutachter der Wünschbarkeit in Bezug auf ethische und soziale Implikationen zu verstehen und zu berücksichtigen.

Die angedachte Vorgehensweise verspricht also in vielerlei Hinsicht einen Mehrwert, der ihre Erprobung und die damit einhergehende iterative Anpassung und Verbesserung aussichtsreich erscheinen lassen. Allerdings kennt sie auch ihre Grenzen. Wie immer wieder hervorgehoben, eignet sie sich nicht als prognostisches Instrument zur Entwicklung wahrscheinlicher Zukünfte. Dies war allerdings auch von Beginn an nicht der Anspruch.

Schwerer wiegt die Tatsache, dass die angedachte Vorgehensweise als partizipatives Element erheblich von der Integrität der zuständigen Produktentwicklerinnen abhängt und sich auch der Gefahr aussetzt, als Methode zum *ethics-washing*²² von neuen technologischen Anwendungen missbraucht zu werden.

[..] ‘participation’ can be used to evoke - and to signify - almost anything that involves people. As such, it can easily be reframed to meet almost any demand made of it. (Cornwall, 2008:269)

Mit anderen Worten: Partizipative Prozesse stehen oft unter dem (berechtigten) Verdacht, we-niger den Beteiligten zu nutzen, als Projekten den Anstrich der Gemeinwohlorientierung zu ver-leihen. Dies ist umso problematischer, da Unternehmen, die neue technologische Anwendungen entwickeln, im Kapitalismus zunächst ihrem ökonomischen Erfolg verpflichtet sind. Partizipative Prozesse stellen aber gemeinhin kostenintensive Unterfangen dar (vgl. :276).

Selbst unter der gesetzten Prämisse, dass ein Zwischenschritt zur ethischen und sozialen Refle-xion innerhalb der Produktentwicklung in Zukunft standardmäßig vorgenommen werden würde, weil wir uns gesamtgesellschaftlich zukünftig stärker an Werten der Nachhaltigkeit und sozialen Gerechtigkeit orientieren, bliebe die Versuchung groß, die Ergebnisse im Sinne des Unterneh-mens zu beeinflussen, um Kosten zu sparen, oder Produkte entsprechend den eigenen Vorstel-lungen zu gestalten.

Außerdem bleibt zu bedenken, dass die Vorgehensweise bisher nur als Konzept existiert. Zwi-schen Theorie und Praxis liegt aber ein langer Weg mit viel Verbesserungspotential – dies sollte

²² *Ethics-washing* beschreibt, ähnlich wie die bekanntere Praxis des *green-washings*, den Vorgang, ethi-sche Rücksichtnahme vorzutäuschen, um nach außen ein besseres Image zu verkörpern (Carnegie Council, 2023).

in dieser Arbeit in ihrer Befassung mit Prototypen als iterative Verkörperungen externalisierten Wissens stets mitgeschwungen sein.

Dementsprechend verweise ich darauf, dass die skizzierte Vorgehensweise sich nicht als der Weisheit letzter Schluss versteht, sondern als ein kleiner Beitrag zu einem Feld, auf dem noch viele Wege unbeschritten sind. Neben einer ausstehenden praktischen Erprobung hätte ich gerne einige weitere Abzweigungen erkundet, die den Umfang und den zeitlichen Rahmen dieser Arbeit gesprengt hätten.

Die Frage, was ethische und soziale Reflexion innerhalb der Produktgestaltung bedeuten kann, ist für mich nicht hinreichend beantwortet. Ich hätte mich hier gerne tiefergehend mit den moralphilosophischen Grundlagen für eine gestalterische Praxis auseinandergesetzt.

Auch den Komplex partizipativer Beteiligung innerhalb der Produktgestaltung hätte ich gerne detaillierter analysiert, weil er eng mit einer erfolgreichen Umsetzung der angedachten Vorgehensweise verknüpft ist. Hier stellt sich mir auch die Frage, ob und wie eine Demokratisierung der Herstellerdominanz auch innerhalb eines ökonomisch getriebenen Unternehmens gesichert werden kann.

Alle den Designwissenschaften anhängigen Themenbereiche, die ich während meiner Recherche gestreift habe, verfügen über ein umfangreiches Wissen auf praktischer und populär-diskursiver Basis: Es existieren Blogbeiträge, Youtube-Videos und experimentelle Installationen. Was an praktischem Wissen im Überfluss vorhanden ist, wird in der wissenschaftlichen Literatur nur zu einem Bruchteil abgebildet. Prototyping ist das beste Beispiel dafür: Obwohl es eine der existenziellsten Methoden der Gestaltung darstellt (vgl. Wall et al., 1992:163), ist es formal immer noch nur bedingt erforscht (vgl. Camburn et al., 2013:1). Die Erkundung dieses praktischen Wissens ist mit Sicherheit noch eine große Aufgabe für verschiedenste wissenschaftliche Disziplinen.

Abschließen möchte ich mit einigen konkreten Fragen und Ideen, die sich mir im direkten Kontext zur vorgeschlagenen Vorgehensweise stellen:

Wann ist der geeignete Zeitpunkt für eine Implementation des angedachten Zwischenschrittes? Ich habe diese Frage in meinen Ausführungen nicht aufgeworfen, weil sie, ähnlich wie die Frage nach der Partizipation, den Rahmen dieser Arbeit gesprengt hätte²³.

Eine weitere Aufgabe zur Vervollständigung der Vorgehensweise sehe ich in dem Zusammentragen der möglichen Methoden, die innerhalb der skizzierten Rahmen angewendet werden könnten, wie beispielsweise das Futures Wheel (Glenn, 2009) zur Illustration des Zukunftsrahmens oder die CLA (Inayatullah, 2009) zur Reflexion der entworfenen soziotechnischen Zukünfte.

²³ Sie verbindet sich unter anderem mit dem sogenannten *Collinridge Dilemma* (Collinridge, 1982) und dem Ansatz *Permanent Beta*, der davon ausgeht, dass ein Produkt heutzutage oft als Prototyp seines Nachfolgers gelten kann (vgl. Adenauer & Petruschat, 2012:32f).

FAZIT

Ich könnte es mir außerdem interessant vorstellen, die zurzeit überall entstehenden KI-Anwendungen auf ihre Nutzbarkeit für das Entwickeln oder Illustrieren sekundärer Welten zu überprüfen und die Vorgehensweise entsprechend auszugestalten.

Insgesamt scheint es mir notwendig, unsere aktuellen Praktiken der Produktentwicklung zu hinterfragen und stärker im Hinblick auf gesellschaftliche Wünschbarkeit im Sinne ethischer und sozialer Folgen zu überprüfen. Die Menschen sollten nicht alles tun, nur weil sie es technisch tun könnten.

Literaturverzeichnis

- Adams, D. (1979): *The Hitchhikers Guide through the Galaxy*. London: Pan Books.
- Adenauer, J.; Petruschat, J. (Hg.) (2012): *Prototype! Physical, virtual, hybrid, smart; tackling new challenges in design and engineering*. Berlin: Form + Zweck.
- Arnstein, S. R. (2019): A Ladder of Citizen Participation. In: *Journal of the American Planning Association* 85 (1), S. 24–34.
- Bal, M. (1997): *Narratology. Introduction to the theory of narrative*. Reprinted. Toronto: Univ. of Toronto Press.
- Beaudouin-Lafon, M.; Mackay, W.: Prototyping Tools and Techniques. In: Jacko, Sears (Hg.) 2002– *The human-computer interaction handbook*, Bd. 20094116, S. 1007–1029.
- Bleecker, J. (2009): *Design Fiction. A short essay on design, science, fact and fiction*. Near Future Laboratory.
- Bleecker, J. (2010): *Design fiction: From Props to Prototypes*.
- Bleecker, J.; Foster, N.; Girardin, F.; Nova, N. (2022): *The manual of Design Fiction*. Venice: Near Future Laboratory.
- Bordwell, D.; Thompson, K. (2001): *Film art. An introduction*. 6. ed. New York, NY: McGraw-Hill.
- Bösch, S.; Grunwald, A.; Krings, B.; Rösch, C. (Hg.) (2021): *Technikfolgenabschätzung. Handbuch für Wissenschaft und Praxis*. 1. Auflage. Baden-Baden: Nomos (Edition sigma).
- Buchanau, M.; Suri; Fulton, J. (2000): *Experience prototyping*. In: *Proceedings of the 3rd conference on Designing interactive systems: processes, practices, methods, and techniques*. New York.
- Bundesamt für Sicherheit der Nuklearen Entsorgung (2022): *Der Atomausstieg in Deutschland*. Online verfügbar unter www.base.bund.de/DE/themen/kt/ausstieg-atomkraft/ausstieg_node.html, zuletzt geprüft am 16.04.2023.
- Camburn, B.; Dunlap, B.; Kuhr, R.; Viswanathan, V.; Wood, K. (2013): *Methods for Prototyping Strategies in Conceptual Phases of Design: Framework and Experimental Assessment*. In: *ASME 2013 International Design Engineering Technical Conferences and Computers and Information in Engineering Conference* (5).
- Carnegie Council (2023): *Ethics washing | Definition and Introduction*. Online verfügbar unter <https://www.carnegiecouncil.org/explore-engage/key-terms/ethics-washing>, zuletzt geprüft am 19.04.2023.
- Collingridge, D. (1980): *The social control of Technology*. New York: Saint Martin's Press.
- Cornwall, A. (2008): *Unpacking 'Participation': models, meanings and practices*. In: *Community Development Journal* 43 (3), S. 269–283.
- Dickel, S. (2019): *Prototyping Society - Zur vorseilenden Technologisierung der Zukunft*. Bielefeld, Germany: transcript Verlag.
- Douglas, G. (1970): *THE HOT AND COLD MEDIA PRINCIPLE: Theory or Rhetoric?* In: *ETC: A Review of General Semantics* Vol. 27 (3), S. 339–344.
- Dunne, A.; Raby, F. (2014): *Speculative Everything. Design, Fiction, and Social Dreaming*. Cambridge: MIT Press (The MIT Press Ser).
- European Commission (2013): *Options for strengthening responsible research and innovation. Report of the Expert Group on the State of Art in Europe on Responsible Research and Innovation*. Luxembourg: Publications Office.
- Fischer, N.; Mehnert, W.: *Building Possible Worlds: A Speculation Based Framework to Reflect on Images of the Future*. In: *Journal of Futures Studies* 2021 (25(3)).
- Friedman, B.; Hendry, D. G. (2019): *Value sensitive design. Shaping technology with moral imagination*. Cambridge: MIT Press.

- Gerhold, L.; Holtmannspötter, D.; Neuhaus, C.; Schüll E.; Schulz-Montag, B.; Steinmüller, K.; Zweck, A. (2017): Standards und Gütekriterien der Zukunftsforschung. Ein Pocketguide für Praktiker und Studierende. Berlin: Freie Universität Berlin.
- Glenn, J. C. (2009): The futures wheel. In: Jerome C. Glenn und Theodore J. Gordon (Hg.): Futures research methodology. Version 3.0. Washington, DC: The Millennium Project.
- Godhe, M.; Goode, L. (2017): Beyond Capitalist Realism – Why We Need Critical Future Studies. In: *Culture Unbound* (Vol.9), S. 108–129.
- Godhe, M.; Goode, L. (2018): Critical Future Studies - A Thematic Introduction. In: *Culture Unbound* (Vol.10), S. 151–162.
- Gottschall, J. (2012): The storytelling animal. How stories make us human. Boston u.a.: Houghton Mifflin.
- Grunwald, A. (2009): Wovon ist die Zukunftsforschung eine Wissenschaft? In: Reinhold Popp und Elmar Schüll (Hg.): Zukunftsforschung und Zukunftsgestaltung. Beiträge aus Wissenschaft und Praxis. Heidelberg: Springer (Wissenschaftliche Schriftenreihe "Zukunft und Forschung" des Zentrums für Zukunftsstudien Salzburg, Band 1), S. 25–35.
- Grunwald, A. (2012): Technikzukünfte als Medium von Zukunftsdebatten und Technikgestaltung.
- Grunwald, A. (2013): Technology Assessment and Design for Values. In: van den Hoven, Vermaas et al. (Hg.) 2013 – Handbook of Ethics, S. 1–17.
- Grunwald, A. (2015): Die hermeneutische Erweiterung der Technikfolgenabschätzung. In: *Technikfolgenabschätzung - Theorie und Praxis* 24 (2), S. 65–69.
- Hales, D. (2013): Design fictions an introduction and provisional taxonomy. In: *Digital Creativity* 24 (1), S. 1–10.
- Heidingsfelder, M. (2018): Zukunft gestalten. Design Fiction als Methode für partizipative Foresight Prozesse und bidirektionale Wissenschaftskommunikation. Dissertation, Berlin. Universität der Künste.
- Herman, D.; Jahn, M.; Ryan, M.-L. (Hg.) (2013): Routledge Encyclopedia of Narrative Theory. Repr. Hoboken: Taylor and Francis.
- Houde, S.; Hill, C. (1997): What do Prototypes prototype? Apple Computer, Inc. Cupertino, USA.
- Inayatullah, S. (1990): Deconstructing and reconstructing the future. In: *Futures* 22 (2), S. 115–141.
- Inayatullah, S. (1999): Critical Futures Research. University of Technology. Queensland.
- Inayatullah, S. (2009): Causal Layered Analysis. An Integrative and Transformative Theory and Method. In: Jerome C. Glenn und Theodore J. Gordon (Hg.): Futures research methodology. Version 3.0. Washington, DC: The Millennium Project.
- Jenkins, H. (2006): Convergence culture. Where old and new media collide. 1. publ. in paperback, updated and with a new afterword. New York: New York University Press.
- Johnson, B. D. (2011): Science Fiction Prototyping. Designing the Future with Science Fiction. 1st ed. 2011. Cham: Springer International Publishing; Imprint Springer (Synthesis Lectures on Computer Science).
- Jonze, S. (2013): Her. Annapurna Pictures.
- Joost, G. (2012): Boundary Objects, Partizipation, Transdisziplinarität. In: Julian Adenauer und Jörg Petruschat (Hg.): Prototype! Physical, virtual, hybrid, smart ; tackling new challenges in design and engineering. Berlin: Form + Zweck, S. 80–87.
- Klaassen, P.; Kupper, F.; Rijnen, M.; Vermeulen, S.; Broese, J. (2014): Policy Brief on the state of the art on RRI and a working definition of RRI. Athena Institute; VU University Amsterdam.
- Kirby, D. (2010): The future is now: Diegetic Prototypes and the Role of Popular Films in generating Real-world Technological Development. In: *Social Studies of Science*, Vol. 40, S. 41–70.
- Knorr-Cetina, K. (2010): Objectual Practice. In: Theodore R. Schatzki (Hg.): The practice turn in contemporary theory. [based on a conference held Jan. 4-6, 1996 at the University of Bielefeld]. Digital print. [Nachdr. der Ausg.] London 2001. London: Routledge, S. 175–188.

- Konrad, K. (2021): Constructive Technology Assessment - TA als konstruktives Element im Innovationsprozess. In: Stefan Bösch, Armin Grunwald, Bettina-Johanna Krings und Christine Rösch (Hg.): Technikfolgenabschätzung. Handbuch für Wissenschaft und Praxis. I. Auflage. Baden-Baden: Nomos (Edition sigma), S. 209–219.
- Koselleck, R. (1979): *Vergangene Zukunft. Zur Semantik geschichtlicher Zeiten*. II. Auflage. Frankfurt am Main: Suhrkamp (Suhrkamp-Taschenbuch Wissenschaft, 757).
- Kramer, K.-L. (2012): *User experience in the age of sustainability. A practitioner's blueprint*. Waltham, MA: Morgan Kaufmann.
- Lauff, C. A.; Knight, D.; Kotys-Schwartz, D.; Rentschler, M. E. (2020): The role of prototypes in communication between stakeholders. In: *Design Studies* 66, S. 1–34.
- Lauff, C.A.; Kotys-Schwartz, D.; Rentschler, M. E. (2018): What is a Prototype? What are the Roles of Prototypes in Companies? In: *Journal of Mechanical Design* 140 (6), Artikel 061102.
- Lim, Y.-K.; Stolterman, E.; Tenenber, J. (2008): The anatomy of prototypes. In: *ACM Trans. Comput.-Hum. Interact.* 15 (2), S. 1–27.
- Lindley, J. (2014): *Modelling Design Fiction: What's The Story?*
- Lindley, J.; Coulton, P. (2015): Back to the future: 10 Years of design Fiction. In: Shaun Lawson (Hg.): *British HCI 2015 : proceedings of the British HCI Conference 2015 : July 13-17, 2015, Lincoln, Lincolnshire, UK*. [Place of publication not identified]: ACM (ACM International Conference Proceeding Series), S. 210–211.
- Lösch, A.; Böhle, K.; Coenen, C.; Dobroc, P.; Ferrari, A.: Technikfolgenabschätzung von soziotechnischen Zukünften. In: *Diskussionspapiere · Institut für Technikzukünfte* 2016 (3).
- McLuhan, M. (1964): *Understanding media: the extensions of man*. New York: McGraw-Hill.
- Nathan, L. P.; Friedman, B.; Klasnja, P.; Kane, S. K.; Miller, J. K. (2008): Envisioning systemic effects on persons and society throughout interactive system design. In: Johann van der Schijff und Gary Marsden (Hg.): *Proceedings of the 7th ACM conference on Designing interactive systems*. S. 1–10.
- Nathan, Lisa P.; Klasnja, Predrag V.; Friedman, Batya: *Value Scenarios: A Technique for Envisioning Systemic Effects of New Technologies*.
- Nationaler Ethikrat (2004): *Klonen zu Fortpflanzungszwecken und Klonen zu biomedizinischen Forschungszwecken. Stellungnahme*. Berlin: Druckhaus Berlin-Mitte.
- Orwell, G. (1949): 1984. London: Secker & Warburg.
- Owen, R.; Bessant, J.; Heintz, M.; Bessant, J. R.; Owen, R. J. (Hg.) (2013): *Responsible innovation. Managing the responsible emergence of science and innovation in society*. ebrary, Inc. Chichester, West Sussex: John Wiley & Sons Inc.
- Ropohl, G. (1982): Zur Kritik des technologischen Determinismus. In: Friedrich Rapp und Paul T. Durbin (Hg.): *Technikphilosophie in der Diskussion. Ergebnisse des deutsch-amerikanischen Symposiums in Bad Homburg (W. Reimers-Stiftung) 7.-11. April 1981*. Wiesbaden: Vieweg+Teubner Verlag.
- Ropohl, G. (2009): *Allgemeine Technologie: eine Systemtheorie der Technik*: KIT Scientific Publishing.
- Rosson, M.; Carroll, J.: Scenario-Based Design. In: Jacko, Sears (Hg.) 2002– *The human-computer interaction handbook*, S. 1032–1050.
- Rudd, J.; Stern, K.; Isensee, S. (1996): Low vs. high-fidelity prototyping debate. In: *interactions* 3 (1), S. 76–85.
- Ryan, M.-L. (Hg.) (2004): *Narrative across media. The languages of storytelling*. Lincoln, London: University of Nebraska Press (Frontiers of narrative).
- Ryan, M.-L. (2013): Possible World Theory. In: David Herman, Manfred JAHN und Marie-Laure Ryan (Hg.): *Routledge Encyclopedia of Narrative Theory*. Repr. Hoboken: Taylor and Francis, S. 589–592.
- Saretzki, T. (2014): Entstehung und Status der Technikfolgenabschätzung. In: *APuZ* 64 (6-7/2014), S. 11–16.

- Schomberg, R. von (2013): A Vision of Responsible Research and Innovation. In: Richard Owen, John Bessant, Maggy Heintz, J. R. Bessant und Richard J. Owen (Hg.): Responsible innovation. Managing the responsible emergence of science and innovation in society. Chichester, West Sussex: John Wiley & Sons Inc, S. 51–74.
- Schrage, M. (2000): Serious play. How the world's best companies simulate to innovate. [Nachdr.]. Boston, Mass.: Harvard Business School Press.
- Sevaldson, B. (2018): Beyond user centric design. In: *Proceedings of RSD7*.
- Spielberg, S. (2002): Minority Report. DreamWorksPictures.
- Steinmüller, K. (1995): Gestaltbare Zukünfte. Zukunftsforschung und Science-Fiction ; Abschlußbericht. Gelsenkirchen: SFZ
- Tagesschau (2023): Wissing und Esken gegen ChatGPT-Verbot. ARD. Online verfügbar unter <https://www.tagesschau.de/inland/innenpolitik/wissing-ki-101.html>, zuletzt geprüft am 16.04.2023.
- Tanenbaum, T. J. (2014): Design fictional interactions. In: *interactions* 21 (5), S. 22–23.
- Taylor, J. R. (2003): Linguistic categorization. 3rd ed. New York: Oxford University Press (Oxford textbooks in linguistics).
- van der Velden, M.; Mörtberg, C. (2013): Participatory Design and Design for Values. In: Jeroen van den Hoven, Pieter E. Vermaas und Ibo van de Poel (Hg.): Handbook of Ethics, Values, and Technological Design. Dordrecht: Springer Netherlands, S. 1–22.
- Walker, M.; Takayama, L.; Landay, J. A. (2002): High-Fidelity or Low-Fidelity, Paper or Computer? Choosing Attributes when Testing Web Prototypes. In: *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting* 46 (5), S. 661–665.
- Wall, M. B.; Ulrich, K. T.; Flowers, W. C. (1992): Evaluating prototyping technologies for product design. In: *Research in Engineering Design* 3 (3), S. 163–177.
- Wolf, M. J. P. (2012): Building Imaginary Worlds. The Theory and History of Subcreation. Hoboken: Taylor and Francis.
- Wolf, M. J. P. (2018): Transmedia World-Building : History, Conception, and Construction. In: The Routledge Companion to Transmedia Studies: Routledge, S. 141–147.

Bibliographische Informationen der Deutschen Bibliothek

Die deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.ddb.de> abrufbar.

iF-Schriftenreihe Sozialwissenschaftliche Zukunftsforschung 01/24

ISBN: 978-3-98633-010-1

DOI: <http://dx.doi.org/10.17169/refubium-41978>

© 2024 by Institut Futur

Alle Rechte, insbesondere das Recht der Vervielfältigung und Verbreitung sowie Übersetzung, vorbehalten. Kein Teil des Werkes darf in irgendeiner Form (durch Fotokopie, Mikrofilm oder ein anderes Verfahren) ohne schriftliche Genehmigung des Verlages reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.

Die [Online-Publikationen der iF-Schriftenreihe Sozialwissenschaftliche Zukunftsforschung](#) sind auf dem [Dokumentenserver der Freien Universität](#) veröffentlicht.

(DOI: 0.17169/FUDOCs_series_00000000250)

Alle Einzelausgaben können kostenfrei als PDF heruntergeladen werden.