



Leitbilder der Künstlichen Intelligenz

Eine Suche nach zukunftsbezogenen Orientierungsmustern
hinter dem Radical Breakthrough Inquirer

Lea Daniel

iF · SCHRIFTENREIHE | 02/21
Sozialwissenschaftliche Zukunftsforschung

Impressum

Institut Futur
Freie Universität Berlin
Fabeckstr. 37
14195 Berlin
© 2021

Herausgeber: Gerhard de Haan
Redaktion: Sascha Dannenberg
Daina Körting

Abstract

Ein zentrales Ergebnis der Studie „100 Radical innovation breakthroughs for the future“ (RIBRI) (2019) ist die Annahme, dass zahlreiche Innovationen im Bereich „Künstlicher Intelligenz“ starke Auswirkungen auf die Weltwirtschaft und Gesellschaft haben werden. Diese Arbeit umfasst eine qualitative Untersuchung, bei der einer der Datensätze der RIBRI-Studie auf denk- und handlungsleitende, geteilte Orientierungsmuster hinsichtlich einer Zukunft mit „Künstlicher Intelligenz“ untersucht wird.

Der für die Analyse genutzte Leitbildansatz der Forschungsgruppe Umweltbildung fand aufgrund zahlreicher Anforderungen an die benötigte Datengrundlage bisher nur bedingt Anwendung. In der Arbeit wird eine Modifizierung vorgeschlagen, die eine transparente, nachvollziehbare Erstellung von Leitbildern für Datengrundlagen ermöglicht, die keine Faktoren- und Clusteranalysen hergeben. Diese Arbeit versteht sich daher nicht nur als Analyse von vorliegenden „KI-Leitbildern“ im oben genannten Projekt „Radical Innovation Breakthrough Inquirer“, sondern vor allem als Beitrag zur Weiterentwicklung der Methoden der Zukunftsforschung.

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 -

Inhalt

1. Einleitung	6
2. Leitbilder in der Theorie	9
2.1 Leitbilder in der Technikforschung	10
2.2 Eine interdisziplinäre Leitbild-Definition	16
2.3 Das Leitbildkonzept in der Zukunftsforschung	18
2.4 Nutzung der Konzepte für diese Arbeit	19
3. Material und Methode für die Leitbildforschung	20
3.1 Vorliegende Daten	20
3.2 Das Instrument Leitbildanalyse	22
3.3 Modifikation des Untersuchungsinstruments	26
4. Die gefundenen Leitbildmodule	28
4.1 Leitbildmodule Wunsch- und Machbarkeitsprojektionen	29
4.2 Leitbildmodule der Coenästhetischen Resonanz	35
4.3 Leitbildmodule der Sozietätsstiftenden Imaginationen	37
4.4 Leitbildmodule der Semantischen Sukzession	38
4.5 Leitbildmodule der Perspektivischen Synchronisation	40
4.6 Leitbildmodule der Perspektivischen Desynchronisation	42
5. Leitbilder im RIBRI Projekt	43
5.1 Vorstellung der Leitbilder	43
5.2 Diskussion der entwickelten Leitbilder	47
6. Fazit und Ausblick	52

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: RIB Overview of Group I (Artificial Intelligence and Robotics) with all indicators	8
Tabelle 2: Anzahl der Kommentare je RIB und Frage	22
Tabelle 3: Skala für die Konsistenzbewertung	27
Tabelle 4: Suchparameter für die Pfaderstellung	27
Tabelle 5: Beispielhafter Auszug aus der Zusammenstellung der codierten Textsegmente mit dem Schlagwort: already	31
Tabelle 6: Normative Wunschvorstellungen zum Thema "soziale Stabilität	34
Tabelle 7: Metaphern nach Themenkomplexen	39

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Leitbilder in der Technikforschung – Umgang und Einsatz	15
Abbildung 2: Leitbild-Typen	15
Abbildung 3: Phasen der Leitbildanalyse	24
Abbildung 4: Vorgehen bei der Leitbildanalyse. Bildung der Leitbildmodule	28
Abbildung 5: Worthäufigkeiten Wunsch- und Machbarkeitsprojektionen	29
Abbildung 6: Kategorisierung der analysierten Wunschvorstellungen	33
Abbildung 7: Worthäufigkeiten Coenästhetische Resonanz	35
Abbildung 8: Worthäufigkeiten Sozietätstiftende Imagination	37
Abbildung 9: Worthäufigkeiten Semantische Sukzession	38
Abbildung 10: Worthäufigkeiten Perspektivische Synchronisation	40
Abbildung 11: Worthäufigkeiten perspektivische Desynchronisation	42
Abbildung 12: Darstellung aller drei Pfade zur Leitbilderstellung	44
Abbildung 13: Pfad des Leitbildansatzes Nr. 1	44
Abbildung 14: Pfad des Leitbildansatzes Nr. 2	45
Abbildung 15: Pfad des Leitbildansatzes Nr. 3	46

I. Einleitung

Am 15. November 2018 verabschiedete die Bundesregierung ihre „Strategie Künstliche Intelligenz“. Die Ausgangslage wird in dem Papier wie folgt geschildert:

„Künstliche Intelligenz hat in den letzten Jahren eine neue Reifephase erreicht und entwickelt sich als Basisinnovation zum Treiber der Digitalisierung und autonomer Systeme in allen Lebensbereichen. Staat, Gesellschaft, Wirtschaft, Verwaltung und Wissenschaft sind aufgefordert, sich den Chancen und Risiken der KI zu stellen.“¹

Die hohen Erwartungen an Künstliche Intelligenz (KI) zeigen sich nicht nur im Strategiepapier der Bundesregierung. Auch im öffentlichen (medialen) Diskurs begegnet man extremen, nahezu apokalyptischen Vorstellungen über eine Weltherrschaft der Maschinen und Ängsten vor massiven Beschäftigungsverlusten, aber auch dem Versprechen von einer digitalen Transformation mit einem enormen volkswirtschaftlichen Mehrwert².

Meinolf Dierkes (1994) begründet die Faszination der Künstlichen Intelligenz durch eine Synthese aus Machbarkeits- und Wunschprojektionen, eine „Fusion, die sich immer wieder selbst neu erzeugt“ und als Kreislauf beschrieben wird: Durch Fortschritte im Forschungshandeln, die jedoch noch fern aller Prognosen zur Entwicklung der KI sind, gewinnt die Projektion der Wünsche an Stabilität und erhält neue Impulse, die wiederum denk- und handlungsleitend fungieren und so neue technische Lösungen hervorbringen. Dierkes beschreibt dieses Phänomen als den Kreislauf, in dem sich technische Leitbilder entfalten können, die dann das Denken über und die Entwicklung von der Technik stärken (vgl. S. 87f).

Dieser Leitbild-Ansatz bot den ersten und wesentlichen Aufhänger für das Forschungsvorhaben dieser Arbeit, da sich Parallelen zu den Ergebnissen des RIBRI Projekts ziehen ließen, dessen Technologieranking durch Technologien rund um Künstliche Intelligenz angeführt wird.

Die Studie „Radical Innovation Breakthrough Inquierer“ (RIBRI) (Warnke et al. 2019) führten das Fraunhofer Institut für System- und Innovationsforschung (Karlsruhe), das Institutul de Prospectiva (Bukarest) und das Finland Futures Reserach Center (Turku) im Auftrag der Europäischen Kommission zwischen Juli 2017 und Juni 2018 durch. Die Studie gibt Einblicke in einhundert größ-

1 Strategie Künstliche Intelligenz der Bundesregierung Stand: November 2018. Abgerufen am 15.12.2018 unter https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Publikationen/Technik/strategie-kuenstliche-intelligenz-der-bundesregierung.pdf?__blob=publicationFile&v=6

2 Unter den Veröffentlichungen der letzten Jahre finden sich zahlreiche Beispiele hierfür, zusammengefasst beispielsweise hier: Wie Medien über Künstliche Intelligenz berichten (müssen). Deutschlandfunk, 2018. Abgerufen am 25.6.2019 unter https://www.deutschlandfunk.de/marina-weisband-wie-medien-ueber-kuenstliche-intelligenz.2907.de.html?dram:article_id=430745; Pwc Bevölkerungsumfrage: Künstliche Intelligenz macht Hoffnung und Sorgen zugleich. Pwc, 2018. Abgerufen am 25.06.2019 unter <https://www.pwc.de/de/pressemitteilungen/2018/pwc-bevoelkerungsumfrage-kuenstliche-intelligenz-macht-hoffnung-und-sorgen-zugleich.html>

tenteils technologische, aufkommende Entwicklungen, die einen starken Einfluss auf die globale Wertschöpfung haben. Diese „Radical Innovation Breakthroughs“ (RIBs) können neue Lösungen für zukünftige gesellschaftliche Bedürfnisse bieten.

Die RIBs wurden durch eine Methodenkombination aus maschinellen Lernalgorithmen und menschlicher Bewertung eruiert. In mehreren Durchgängen wurden die RIBs einer Evaluation unterzogen, unter anderem durch Expertenkonsultationen und eine Patent- und Publikationsanalyse. Als Bewertungskriterien für die RIBs wurden die Wahrscheinlichkeit der Marktreife oder signifikanten Nutzung in zwanzig Jahren (2038), die Reife der RIBs, die möglichen Auswirkungen auf die wirtschaftliche und soziale Wertschöpfung und die europäische Position in der Forschung und Innovation herangezogen. Die Indikatoren stellen die Basis für das Technologieranking dar. Angeführt wird dieses von Technologien rund um Künstliche Intelligenz³ (s. Tabelle 1).

Group	RIB Name	Likelihood of reaching market/use by 2038	Current maturity	Potential impact	European Position
I	Artificial Intelligence	4	1	6	4
I	Augmented reality	5	4	5	4
I	Automated indoor farming	5	1	2	2
I	Blockchain	5	1	5	4
I	Chatbots	5	1	4	5
I	Computational Creativity	5	4	5	4
I	Driverless	5	3	5	4
I	Exoskeleton	5	3	3	4
I	Flying car	3	2	4	3
I	Holograms	4	4	3	4
I	Humanoids	4	4	4	4
I	Hyperspectral imaging	5	2	2	4
I	Neuroscience of creativity and imagination	4	1	2	3
I	Precision farming	4	2	3	4
I	Soft robot	4	2	2	4
I	Speech Recognition	5	3	3	4
I	Swarm robotics	5	3	2	4

3 Die Gruppierung der Techniken wurde innerhalb des RIBRI Projekts vorgenommen und wird in dieser Arbeit entsprechend verwendet. Eine vollständige Liste findet sich im Abschlussbericht: Warnke et al. (2019): 100 Radical Innovation Breakthroughs for the future. Abrufbar unter https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/research_and_innovation/knowledge_publications_tools_and_data/documents/ec_rtd_radical-innovation-breakthrough_052019.pdf; zuletzt abgerufen am 22. November 2020.

I	Touchless gesture recognition	4	5	3	4
I	Warfare drones	5	2	2	3

Tabelle 1: RIB Overview of Group 1 (Artificial Intelligence and Robotics) with all indicators Quelle: nach Radical Innovation Breakthrough Inquirer RIBRI Deliverable D7 including D3 Final Report, S. 22.

Mit Blick auf die Ergebnisse des RIBRI Projekts wird für die vorliegende Arbeit die Hypothese formuliert, dass innerhalb der Gruppe der Befragten geteilte Zukunftsvorstellungen über Künstliche Intelligenz vorherrschen, die das Denken über KI und das (Forschungs-) Handeln der Einzelnen im Sinne einer gemeinsamen Zielorientierung leiten; wenn diese auch nicht expliziert wurden.

„Leitbilder bündeln die Aufmerksamkeiten und die Erwartung, die Ziele, Visionen und Hoffnungen von Menschen. Sie prägen die Themen und Formen der sachbezogenen Kommunikation, der Kooperation und auch der Koordination“ (de Haan 2001). Dieses Leitbildverständnis kann den Ansatzpunkt für eine Identifizierung gemeinsamer Orientierungsmuster bilden.

Leitbilder als Synthese der wünschbaren wie machbaren Zukunftsentwürfe leisten Orientierung, Koordinierung und Motivation im Prozess der Technikgenese. Sie nehmen in technikgenetischen Prozessen eine wichtige Funktion zur Bewältigung der inhärenten Offenheit und hohen Unsicherheit ein (vgl. Dierkes et al. 1995, S. 10f) und sind damit insbesondere für die Generierung von neuem technischen Wissen bedeutsam (vgl. Dierkes und Marz 1990, S. 30).

Eine Auseinandersetzung mit den impliziten Leitbildern von Akteur:innen im Bereich der Forschung um KI kann damit in vielerlei Hinsicht relevant sein: Durch die Reflexion von Vorstellungsmustern bezüglich wünschbarer und machbarer Zukünfte können mit ihnen verbundene Implikationen erkannt und diskutiert werden. Eine Verständigung über „Konsequenzen angestrebter Entwicklungskorridore“ und „anvisierte Anwendungskonzepte“ kann angeregt werden (vgl. Hellige 1993, S. 196). Die Verbalisierung und Diskussion der impliziten Leitbilder ermöglicht eine gezieltere Diskussion über die Machbarkeit sowie die Erwünschtheit ihrer Konsequenz, aber auch konkurrierende Zukunftsentwürfe können aufgedeckt und zur Diskussion gestellt werden (vgl. Dierkes und Canzler 1998, S. 33).

Dierkes macht in der Diskussion impliziter Leitbilder zudem Potenziale zur Erweiterung des Horizonts und einer Ausweitung des „Möglichkeitsraum[es] in Bezug auf zukünftige Technikentwicklung und Techniknutzung“ (vgl. Dierkes et al. 1992, S. 154) aus. Im Zuge dieser Argumentation soll mit dieser Arbeit untersucht werden, **ob bei den Befragten geteilte implizite Leitbilder identifiziert werden können**. Die Ergebnisse des RIBRI Projekts könnten bei Feststellung von impliziten Leitbildern um ein besseres Verständnis für die inhärenten Visionen, Hoffnungen und Ängste bezüglich Künstlicher Intelligenz erweitert werden. Die **Leitfrage**, die am Ende dieser Arbeit beantwortet wird, lautet:

Liegen bei den befragten Forscher:innen im RIBRI Projekt geteilte Leitbilder für Künstliche Intelligenz vor?

An der Schnittstelle zwischen sozialwissenschaftlicher Technikforschung und Zukunftsforschung wird so ein Beitrag zur verbesserten Reflexion der vorherrschenden Zukunftsvorstellungen ge-

leistet. Eine Analyse der vorliegenden Daten aus dem RIBRI Projekt hinsichtlich ihrer inhärenten Leitbilder schafft damit einen Rahmen zur kritischen Diskussion der Erwartungen an KI und eine reflektierte Auseinandersetzung mit der Technik und den dahinterliegenden Technologien. Zudem wurde der methodische Ansatz so gewählt, dass das durch die Arbeitsgruppe Umweltbildung operationalisierte Konzept der Leitbildanalyse (1) in der Technikforschung angewendet und (2) mit einer Datenbasis erprobt wird, die sich von der üblich empfohlenen unterscheidet. Eine Auseinandersetzung mit Funktionen, aber auch den Grenzen der Nutzung von Leitbildern zur Erforschung von Technikgeneprozessen, zur Techniksteuerung und Technikgestaltung (vgl. z.B. Hellige 1996b, S. 31) soll so ermöglicht werden.

Im ersten Teil der Arbeit wird eine Verbindung zwischen verschiedenen Forschungsansätzen des Leitbild-Konzepts in der Technikforschung hergestellt und darauf aufbauend ein interdisziplinärer Zugang geschaffen. Dieses interdisziplinäre Leitbild-Konzept wird anschließend in wissenschaftstheoretischen Zusammenhängen und der gegenwärtigen Zukunftsforschung verortet. Im dritten Kapitel der Arbeit wird die Operationalisierung des bisher nur theoretisch beschriebenen Konzeptes beschrieben und zudem ein Überblick über die verwendeten Daten gegeben. Das vierte Kapitel bildet den ersten Teil der Ergebnisse, die ermittelten Leitbildmodule, ab. Durch die Vorstellung dieser Zwischenergebnisse soll vor allem der Prozess des Codierens transparent gemacht werden. Daraufaufgehend werden die Ergebnisse, die Synthetisierung der Module zu drei Leitbildern, vorgestellt. Die Leitbilder werden miteinander verglichen und diskutiert. Hierbei soll vor allem darauf eingegangen werden, welchen Ansprüchen die Forschung der vorliegenden Arbeit gerecht werden kann.

2. Leitbilder in der Theorie

„Man kann aber verlangen, daß jeder, der den Begriff „Leitbild“ verwendet, klar sagt, was er darunter versteht.“ (Dittrich 1962, S. 5)

Der Leitbildbegriff ist in den unterschiedlichen Sozialwissenschaften nicht nur verschieden stark verankert, sondern wird auch interdisziplinär wie innerhalb der Disziplinen verschiedenartig genutzt (vgl. Giesel 2007, S. 34). Erich Dittrichs Aufforderung nachkommend widmet sich das folgende Kapitel einer Definition des Leitbildbegriffs.

Katharina Giesel entwickelt aufbauend auf ihrer Diskursanalyse zu Leitbildern in den Sozialwissenschaften eine Neufassung des Leitbildansatzes. Einen elementaren Beitrag hierzu leisten die Erkenntnisse aus der Technikforschung. Diese sind zudem wegen ihrer spezifischen Sicht auf Technikgeneseprozesse für die Beschäftigung mit Leitbildern im Kontext des RIBRI Projektes interessant. Es werden daher zunächst die wichtigsten Positionen zu Leitbildern in der Technikfor-

schung vorgestellt und verglichen. Anschließend wird der Leitbildansatz für diese Arbeit in Anlehnung an Giesels „Neufassung des Leitbildansatzes“ für die Sozialwissenschaften beschrieben. Das Leitbildverständnis steht in engem Verhältnis zu den ihm zugeschriebenen Funktionen, weshalb, neben der Begriffsdefinition, auch diese im Folgenden behandelt werden. Auf dieser Grundlage wird dann das Potenzial des Leitbildansatzes für die Zukunftsforschung besprochen. Zuletzt soll in diesem Kapitel noch einmal „klar gesagt werden“, was unter dem Begriff „Leitbild“ verstanden und damit zum Untersuchungsgegenstand dieser Arbeit wird.

2.1 Leitbilder in der Technikforschung

In der Technikforschung finden sich drei zentrale Positionen, die sich durch umfassende Forschungsarbeiten zu Leitbildern, und nicht nur die Bearbeitung eines Fallbeispiels, auszeichnen. Diese sollen zunächst kurz skizziert werden. Im Vergleich der Positionen wird sichtbar, dass einige der Kontroversen auf einer nicht einheitlichen Verwendung des Leitbild-Begriffs fußen und durch das Aufzeigen dieser Problematik auch einige Punkte der zwischen den Positionen geübten Kritik entschärft werden können. Die weiterhin bestehenden Problemkreise werden von Giesel (2007) als über die Technikforschung hinaus, also für ein allgemeines [sozialwissenschaftliches] Verständnis von Leitbildern, relevant eingeschätzt.

Für das Leitbildkonzept, das die theoretische Grundlage dieser Arbeit bilden soll, erfährt insbesondere ein kulturalistisches Verständnis Aufmerksamkeit. Im Kontext der Technikforschung hat die WZB-Gruppe dieses Konzept maßgeblich geprägt.

2.1.1 Arbeiten der WZB-Forschungsgruppe um Meinolf Dierkes

Die Leitbild-Forschung der Gruppe des Wissenschaftszentrums Berlin (WZB) gilt als die umfanglichste Auseinandersetzung mit Leitbildern innerhalb der Sozialwissenschaften (Giesel 2007, S. 163) und entstand im Rahmen der Technikgeneseforschung. Anwendung fand das Leitbildkonzept der Forschungsgruppe sowohl in der allgemeinen sozialwissenschaftlichen Technikgeneseforschung als auch in Fallanalysen und konzeptionellen Überlegungen, die sich auf einzelne Technologiefelder oder technisch bedingte gesellschaftliche Handlungsfelder bezogen (ebd). Das Leitbild stellt in den Arbeiten einen von vier Faktoren dar, die Technikprozesse maßgeblich prägen, und dient vor allem der Erklärung der Produktion von neuem technischen Wissen⁴.

In diesem Verständnis nehmen Leitbilder die Funktion einer „Vermittlungsinstanz“ (Giesel 2007, S. 165) ein, die die Kooperation und das Zusammenwirken verschiedener sozialer Handlungsräume, die auf unterschiedliche Weise bestimmtes Wissen (re-)produzieren und repräsentieren ("Wissenskulturen“, vgl. Dierkes, Hoffmann et al. 1992, S. 30ff), ermöglicht.

4 Der Entwurf des komplexen Modells zur Produktion technischen Wissens findet sich bei Dierkes/Hoffmann/ Marz (1992) und wird im Folgenden nicht allumfänglich, sondern nur soweit erläutert, wie es notwendig für ein Verständnis des Leitbildkonzepts der Forscher:innen ist.

Auf dieser Grundlage benennt die Forschungsgruppe sechs Funktionen von Leitbildern (vgl. Dierkes et al. 1992, S. 42-58), die sowohl die Effekte und Wirkungen auf die Interferenz der Wissenskulturen, aber auch auf Technikgeneseprozesse im Allgemeinen abbilden.

Die sechs Funktionen von Leitbildern

„Die Leit-Funktionen“:

1. **Kollektive Projektion:** Die gedankliche Figur der kollektiven Projektion bildet ein Dreieck, dessen Basis die Spannungslinie zwischen gegenwärtigen Wünschen und der aktuellen Wirklichkeit der Akteur:innen bildet. Es entsteht ein „gemeinsamer Fluchtpunkt“, ein konkretes Ziel, das durch eine Sozietät⁵ angestrebt werden kann (vgl. ebd., S. 43).
2. **Synchrone Voradaption:** Ausgehend von geteilten Wunsch- und Machbarkeitsprojektionen steuert auch ein geteilter Bewertungsrahmen die Wahrnehmung. Leitbilder synchronisieren die Bewertungen der Akteur:innen und verhelfen damit zu einem geteilten Wahrnehmungshorizont (vgl. ebd., S. 46).
3. **Funktionale Äquivalenz:** Leitbilder ersetzen in einer noch nicht etablierten Wissenskultur die fehlenden diskursiven Regeln, Konventionen und Entscheidungslogiken und bieten damit eine Grundlage für Entscheidungen (vgl. ebd., S. 49).

„Die Bild-Funktionen“:

4. **Kognitiver Aktivator:** Leitbilder ermöglichen das Denken über tradierte Begrifflichkeiten hinaus und können so neues technisches Wissen für Vertreter:innen verschiedener Wissenskulturen denkbar machen (vgl. ebd., S. 55).
5. **Personeller Mobilisator:** Leitbilder motivieren nicht nur die kognitiven Fähigkeiten von Menschen, sondern auch die volitiven, emotionalen und affektiven Kräfte; Sie berühren das Fühlen, Bedürfnisse und Affekte (vgl. ebd., S. 55).
6. **Interpersoneller Stabilisator:** „Leitbilder binden Menschen aneinander, die sonst nichts bindet“ (ebd. S. 57), halten also die Kooperation zwischen Akteur:innen verschiedener Wissenskulturen aufrecht und dämpfen Spannungen (vgl. ebd.).

Die benannten Funktionen bilden ein tragendes Element des Leitbildkonzeptes der Forschungsgruppe und werden auch für die Operationalisierung der Leitbildanalyse herangezogen (vgl. Giesel 2007, S. 166). Diese hat immer einen provisorischen Charakter, wenn geprüft werden soll, ob bestimmte Vorstellungen, Ideen, Visionen oder Ziele die dargestellten Funktionen von Leitbildern

5 Der Begriff wird hier im soziologischen Verständnis verwendet. Bei einer Sozietät handelt es sich damit um „[eine] Gruppe von Menschen, deren Zusammengehörigkeit durch gemeinsame soziale Normen, Interessen und Ziele [...] bestimmt ist“ („Sozietät“ auf Duden online. Abgerufen am 01.02.2019 unter <https://www.duden.de/node/681701/revisions/1938755/view.>)

erfüllen. Offen bleibt bei den Arbeiten der WZB-Gruppe, wie die zu prüfenden Leitbilder gefunden werden können: Es wurde von der Forschungsgruppe kein eigenständiges Instrument zur Rekonstruktion vorliegender Leitbilder entwickelt, sondern lediglich auf allgemeine Standardwerke der Sozialforschung verwiesen (Giesel 2007, S. 173).

Die Forschungsgruppe diskutiert in ihren Beiträgen zur Leitbildforschung drei verschiedene Umgangsformen mit Leitbildern: die zuvor genannte Identifikation vorliegender Leitbilder, deren Gestaltung und die Nutzung von Leitbildern zur Techniksteuerung und Technikfolgenabschätzung. Leitbilder setzen in dieser Umgangsform dort an, wo Hinweise über die weitere Entwicklung von Technik gesammelt werden, aber auch beobachtbare Entwicklungen beeinflusst werden sollen. Hinsichtlich der ersteren Nutzung schlagen die Forschenden der WZB-Gruppe eine „diskursive Technikfolgenabschätzung“ (vgl. Marz 1993) vor, bei der den Diskurs formende Leitbilder identifiziert, analysiert und geprüft werden sollen. Durch die Diskussion der gefundenen Leitbilder sollen „Fundamental-Vor-Urteile“ (ebd., S. 88) gefunden und überwunden werden können. Einen Schritt weiter geht das Konzept des Leitbild-Assessments⁶, bei dem die Frage gestellt wird, in welche Richtung sich eine Technik entwickelt, wenn das gefundene Leitbild den Orientierungsrahmen bildet. Hierbei soll es sich weniger um Prognosen denn um prospektive Technikfolgenabschätzung handeln (vgl. Dierkes und Marz 1992). Zur Nutzung von Leitbildern als techniksteuernde Elemente erörtert die Forschungsgruppe Leitbilder als Form der „weichen Techniksteuerung“ (Dierkes et al. 1992, S. 277) und zentralen Ansatzpunkt zur Beeinflussung der Technikgenese (ebd., S. 290f). Die leitbildorientierte Techniksteuerung funktioniert bei diesen Überlegungen über die Entwicklung von Gegen- oder Alternativleitbildern (vgl. Canzler und Dierkes 2000, S. 470f). In diesem Verständnis sollen somit Leitbilder und ihre Folgen bewusst und der Diskussion zugänglich gemacht werden. Wie die Nutzung des transformativen Potenzials zur Techniksteuerung aussehen könnte, bleibt allerdings unklar (vgl. Giesel 2007, S. 177f).

Giesel (ebd., S. 179) versteht den Umgang der WZB-Gruppe mit Leitbildern als Möglichkeit Technikentwicklungsprozesse zu rekonstruieren und damit mentale Fixierungen, Denk- und Handlungsmuster aufzudecken, aber auch zukünftige Technikentwicklungen in Abhängigkeit dieser zu interpretieren. Sie warnt an dieser Stelle vor einem prognostischen Verständnis und verweist darauf, dass eine derartige Beschäftigung mit Leitbildern lediglich mögliche Entwicklungslinien prospektiv aufzeigen kann. Zur Verfügung gestellte Leitbilder können dann auch ein Beitrag zur diskursiven Technikfolgenabschätzung leisten, indem „Horizonte des Denkens, Wahrnehmens und Handelns zur Sprache gebracht und damit zur Disposition gestellt werden“. In diesem Sinne erkennt Giesel auch die Möglichkeiten einer indirekten Steuerung der Technikentwicklung durch die Diskussion von Gegen- oder Alternativleitbildern an.

6 Giesel identifiziert den Term „Leitbild-Assessment“ als eine begriffliche Anleihe des „Technology Assessments“ der Technikfolgenabschätzung und kritisiert, dass Dierkes das Konzept des Leitbild-Assessments zwar oftmals erwähnt, aber nur vage umreißt. An anderer Stelle sei auch von Leitbild-Folgenabschätzung die Rede (Giesel, 2007, S. 176).

2.1.2 Mambrey, Paetau und Tepper: Metaphern als analytisches Instrument

Wahrgenommen werden kann nur „was im Lichtkegel des von ihnen beobachteten Leitbildes sichtbar wird“ (Mambrey et al. 1995, S. 142), kritisiert die Gruppe um Mambrey den Leitbildansatz der WZB-Forschungsgruppe. Sie werfen dem Konzept damit vor, Diskurse mit Hilfe von bereits vorgegeben Leitbildern zu untersuchen und halten entgegen, dass nicht das Leitbild den Diskurs konstituiert, sondern andersherum. Ihnen geht es damit um die rekonstruktive Identifikation von Leitbildern im Diskurs und deren kritische Analyse im Rahmen der Technikbewertung und Technikfolgenabschätzung. Sie beschäftigen sich aber auch mit der Prägung von Leitbildern zur Technikgestaltung und –steuerung. Für das Leitbildkonzept in beiden Anwendungsformen spielen Metaphern eine tragende Rolle. Diese Verbindung zwischen Metaphern und Leitbildern wird über die Annahme hergestellt, dass Leitbilder Visionen neuer Technik enthalten und diese Visionen⁷ Wortschöpfungen erfordern, also nicht mit dem wörtlichen Sprachgebrauch erläutert werden können (Mambrey und Tepper 1992, S. 4). Metaphern dienen dazu, Visionen, die noch nicht sprachlich expliziert werden können, auszudrücken. Bedingung für den Leitbildcharakter sei eine handlungsleitende Eigenschaft der Metapher. Giesel (2007, S. 180) identifiziert über diese Bedingung die implizite Grundannahme, dass Leitbilder nicht produziert werden können, sondern „lediglich deren Herausbildung über das Hilfsmittel der Metapher unterstützt werden kann“ (ebd.). Die Forschungsgruppe instrumentalisiert ihr Metaphern-Konzept in frühen Entwicklungsphasen von Technik zu Reflexions- und Verständigungszwecken über neue Entwicklungspfade und spricht sich dafür aus, Metaphern als Mittel zur Prägung und Etablierung von Leitbildern zu nutzen. Im Vergleich zum Leitbild-Konzept der WZB-Gruppe stellt Giesel den systematischen Umgang mit der „Nicht-Produzierbarkeit“ von Leitbildern und ihrer Förderung über Metaphern heraus (ebd., S. 181).

2.1.3 Kritik am Leitbildkonzept durch Hellige

Hellige, dessen Forschung um Leitbilder sich vor allem auf die kritische Auseinandersetzung mit dem Leitbildkonzept der WZB-Gruppe konzentriert, wirft der Forschungsgruppe ein „autosuggestives Vorgehen“ vor (1993, S. 195ff). Dies bezieht sich in erster Linie auf das wenig transparente Verfahren zum Finden von Leitbildern, aber auch auf die Nicht-Nachweisbarkeit der gesellschaftlichen Wirkungsmacht (vgl. ebd.). Hellige vertritt zudem den Standpunkt, dass Leitbilder nicht, wie von der WZB-Gruppe suggeriert, in allen Technikfeldern die gleiche Wirkungskraft und Funktion innehaben. Er greift damit das Leitbildkonzept als allgemeinen Erklärungsansatz für Technikgenese an, negiert aber nicht die „prinzipielle Möglichkeit eines hermeneutischen Zugangs zur Technikgenese mittels der Kategorie des Leitbildes“ (Giesel 2007, S. 182).

Hellige verweist zudem auf seine Untersuchungen zu Time-Sharing-Systemen, ein Technikfeld, das auch die Gruppe um Dierkes untersuchte. Für dieses Untersuchungsfeld stieß Hellige auf verschiedenste Vorstellungen, die sich erst im Zeitverlauf zu „umfassenden Leitbildern“ (ebd.)

7 Mambrey und Tepper unterscheiden an dieser Stelle nicht zwischen Visionen und Leitbildern. Um die Position der Forschenden darzustellen wird die synonyme Verwendung übernommen, auch wenn im Sinne der Leitbilddefinition dieser Arbeit Visionen lediglich als ein potenzieller Bestandteil der Leitbilder behandelt werden.

entwickelten. Er schließt damit eine Antizipation von Technikentwicklungen anhand von frühen Leitbildern aus und warnt davor, Leitbilder als Element der Techniksteuerung und -gestaltung zu überfordern (Hellige 1996b, S. 31). Stattdessen beschreibt Hellige Leitbilder als „hermeneutische Phänomene, die auf der Ebene von Vorverständnissen, Zielvorstellungen und Problemhorizonten angesiedelt sind“ (Hellige 1996a, S. 177).

Zusammenfassend benennt Hellige vier große Probleme der Leitbild-Theorie:

- Die Überschätzung von Leitbildern als auslösenden oder steuernden Moment technischer Entwicklungen (idealistische Sicht, Leitbilder als sozialwissenschaftliche Ex-post-Konstrukte)
- Die ungeklärte Beziehung des Leitbild-Ansatzes zu sozialökonomischen Strukturbegriffen (Suggestion einer hohen Änderungsflexibilität)
- Die Überbetonung visueller Komponenten zu Lasten von nicht-bildhaften Übertragungsvorgängen oder Prägungsmomenten (z.B. Perspektiven, sozialen Werten und professionellen Normen)
- Die theoretisch-methodische Überforderung des Leitbildansatzes: er soll zugleich analytische, normensetzende, handlungssteuernde und prognostische Funktionen übernehmen (Hellige 1996a)

Anders als die anderen beiden beschriebenen Forschungsstränge reduziert Hellige den Leitbild-Ansatz daher auf die Nützlichkeit der Analysefunktion impliziter Leitbilder als „rekonstruktive Beschreibung von sozialen Bedeutungszuschreibungen in bereits erfolgten Technikgeneseprozessen sowie die Identifikation und Diskussion von vorhandenen Leitbildern in laufenden Technikentwicklungsprozessen“ (Giesel 2007, S. 183).

2.1.4 Konsolidierung der Erkenntnisse der Technikforschung

Über die Unterschiede der drei Positionen hinaus lässt sich dennoch eine vereinende Definition für Leitbilder in der Technikforschung formulieren:

„Leitbilder werden in der Technikforschung als längerfristig geltende Vorstellungen über gleichzeitig erwünschte und für machbar gehaltene technische Zukünfte verstanden, die das Handeln und Denken der Akteure prägen. Leitbilder sind damit kollektiv geteilte, denk- und handlungsleitende technikbezogene Zukunftsentwürfe. [...] Als Funktionen von Leitbildern werden ihre Orientierungs-, Koordinations- und Motivationsfunktion herausgestellt. In Technikgeneseprozessen richten Leitbilder die Wunsch- und Machbarkeitsvorstellungen auf einen gemeinsamen Zukunftshorizont aus, synchronisieren Wahrnehmung und Bewertung, erleichtern somit die Koordination des Denkens und Handelns und entfalten volitive und affektive Kräfte, welche motivierend wirken. Leitbilder bilden damit einen intersubjektiven Konsens über Technikkonstruktion und –nutzung, welche als mentale Fixierung oder geistige Korridore den Entwicklungsprozess und ggf. deren Nutzen prägen.“ (Giesel 2007, S. 184)

Um über die vereinende Definition hinaus eine Haltung gegenüber den durch die Forschungsstränge aufgezeigten Probleme im Umgang mit Funktionszuschreibungen und Erwartungen an

Leitbilder einnehmen zu können, soll zunächst auf Giesels Übersicht (ebd., S. 161) zum Umgang und Einsatz von Leitbildern verwiesen werden:

Einsatzfeld Umgangsform	Technikentwicklung erklären bzw. verstehen	TA – Prognose/ Bewertung der Technikentwicklung	Techniksteuerung/ -gestaltung
	retrospektiv	prospektiv	
analytisch- rekonstruktiv	X	–	–
analytisch- antizipativ	–	X	entweder X
konstruktiv	–	–	oder X
diskursiv	(x)	X	X

Abbildung 1: Leitbilder in der Technikforschung – Umgang und Einsatz
Quelle: Giesel, K. (2017): Leitbilder in den Sozialwissenschaften, S. 161.

Die Übersicht verdeutlicht die verschiedenen Erwartungshaltungen, die an Leitbilder in der Technikforschung gestellt werden und gleichermaßen den Umgang, der mit ihnen erfolgt. Werden Leitbilder als dominante Einflussfaktoren auf Technikentwicklung verstanden, wird eine prospektive Untersuchung von vorhandenen und potenziellen Leitbildern möglich. Eine konstruktive Nutzung wiederum setzt die Annahme voraus, dass Leitbilder (1) produziert werden können und (2) diese „synthetisch hergestellten“ Leitbilder (vgl. ebd., S. 175) handlungswirksam werden. Es wird hier noch einmal deutlich, dass die Kontroversen auf dem verschiedenartigen Umgang mit Leitbildern, den unterschiedlichen Ansprüchen an ihre Funktion und einem unterschiedlichen Verständnis für ihre Gestaltbarkeit fußen (vgl. ebd., S. 185). Um die Kontroversen aufzulösen, verweist Giesel (ebd.) auf das allgemeine soziologische Leitbildkonzept. In der Theorie der Leitbildanalyse wird zwischen sechs verschiedenen Typen von Leitbildern differenziert.

Handlungs- wirksamkeit	Erscheinungs- form	mentale Leitbilder Vorstellungsmuster, Bedeutungszusammenhänge	manifeste Leitbilder ausdrücklich verbalisierte Vorstellungen, Artefakte
	Vertreter		
echte Leitbilder (Typ A) praktiziert, d.h. verinnerlicht, denk- und handlungsleitend, aktiv erstrebt		Typ 1 implizite Leitbilder (Orientierungsmuster)	Typ 2 explizierte Leitbilder
propagierte Leitbilder (Typ B) nicht praktiziert, erstrebenswert, potenziell	selbst getragen	Typ 3 (z.B. Ideen mit Leitbild- potenzial)	Typ 4 explizite Leitbilder (i.d.R. synthetisch)
	fremdgesetzt	Typ 5	Typ 6 oktroiierte Leitbilder

Abbildung 2: Leitbild-Typen. Quelle: Giesel, K. (2007): Leitbilder in den Sozialwissenschaften, S. 39.

Zu unterscheiden sind Leitbilder, die als Zukunftsentwürfe das Denken und Handeln schon aktuell prägen und Leitbilder, die zukünftig das Denken und Handeln prägen *sollen* (ebd., S. 40). Erstere werden hier von Giesel als Leitbilder des Typ A, „echte Leitbilder“, bezeichnet. In ihrer Ausgestaltung unterscheiden sie sich anhand ihrer Erscheinungsform in implizite Leitbilder (Typ 1) und explizierte, ausdrücklich verbalisierte Leitbilder (Typ 2). Bei Typ B, propagierten Leitbildern, handelt es sich dann um Leitbilder, die zur Verfolgung eines Ziels produziert wurden und deshalb das Denken und Handeln künftig prägen sollen. Durch zahlreiche terminologische Unklarheiten lässt sich diese Unterscheidung nicht 1:1 anwenden, mit Bezug auf die Argumentationslogik gelingt es Giesel dennoch, den übereinstimmenden Fokus aller drei Gruppen auf den Leitbild-Typ A nachzuweisen: Hellige konzentriert sich auf das Aufdecken impliziter Leitbilder und distanziert sich klar von der Konstruktion von Leitbildern zur Techniksteuerung. Sein Begriffsverständnis bezieht sich damit vor allem auf im Handeln und Denken verankerte, d.h. echte Leitbilder (Typ A) (vgl. ebd., S. 186). Auch die WZB-Gruppe bezieht sich schwerpunktmäßig auf diesen Typ. In ihrem Verständnis sind Leitbilder „wahrnehmungs-, denk-, entscheidungs- und handlungsleitende Vorstellungen und damit über die Eigenschaften von echten Leitbildern definiert“ (ebd., S. 187). Die Gruppe um Mambrey bezieht sich mit dem Konzept der Metapher vor allem auf die Möglichkeit des Ausdrucks von vorhandenen Leitbildern, in diesem Sinne also auf explizite Leitbilder. Die Analyse dieser ermöglicht dann ebenso Rückschlüsse auf implizite Leitbilder.

Giesel zeigt aber auch auf, dass innerhalb der Technikforschung immer wieder Überlegungen zur Technikgestaltung über propagierte bzw. synthetisch hergestellte Leitbilder angestellt werden und weist auf deren Mangel an Leitbildeigenschaften hin (vgl. ebd.).

2.2 Eine interdisziplinäre Leitbild-Definition

Neben den Leitbild-Positionen der Technikforschung untersucht Giesel in ihrem Werk „Leitbilder in den Sozialwissenschaften. Begriffe, Theorien und Forschungskonzepte“ auch weitere sozialwissenschaftliche (Teil-) Disziplinen und formuliert anschließend eine „Minimaldefinition“:

„Leitbilder bündeln sozial geteilte (mentale oder verbalisierte) Vorstellungen von einer erwünschten bzw. wünschenswerten und prinzipiell erreichbaren Zukunft, die durch entsprechendes Handeln realisiert werden soll.“ (Giesel 2007, S. 245)

Das in Kapitel 2.1.4 veranschaulichte Verständnis von echten und propagierten Leitbildern behält auch für die Entwicklung eines Leitbildbegriffs über die Technikforschung hinaus Gültigkeit. Leitbilder lassen sich damit in implizite und explizite Leitbilder differenzieren. Implizite Leitbilder sind mentale zukunftsgerichtete Vorstellungs- und Orientierungsmuster, die denk- und handlungsleitend wirken, wohingegen explizite Leitbilder als „zukünftig zu verfolgende Zukunfts-, Ziel- oder Wertvorstellung zur Orientierung für weiteres Handeln“ in (meist) manifester Form vorliegen (vgl. ebd.).

„Implizite Leitbilder werden gelebt, explizite Leitbilder werden aufgestellt um gelebt zu werden“ (ebd., S. 246).

Giesel weist auf die in der Leitbildforschung zahlreich vorliegenden Missverständnisse aufgrund einer mangelnden Unterscheidung der Typen hin und betont damit die Relevanz einer ausdrücklichen Differenzierung zwischen den verschiedenen Leitbildformen. In der vorangegangenen Kategorisierung der Leitbildtypen (s. Abbildung 2) unterscheidet Giesel zuerst zwischen echten und propagierten Leitbildern. Implizite Leitbilder sind als eine Kategorie der echten Leitbilder zu finden, explizite Leitbilder als eine Kategorie der propagierten Leitbilder. In ihrer Neufassung des Leitbild-Konzeptes kehrt Giesel (vgl. 2007, S. 245ff) dieses Verhältnis um und nutzt die Termini „implizit“ und „explizit“ als übergeordnete Kategorien.

Implizite Leitbilder stellen diesem Verständnis nach „sozial geteilte, mental verankerte und verinnerlichte Orientierungsmuster“ (ebd., S.246) und Sinnzusammenhänge dar, die durch gemeinsame Vorstellungen von erwünschten und für möglich gehaltenen zukünftigen Entwicklungen geprägt werden. Diese übereinstimmende Idee einer angestrebten Zukunft bildet sich allmählich durch Interaktion innerhalb einer Gruppe aus. Innerhalb dieser das Leitbild teilenden Sozietät bilden Leitbilder damit die „volitive und intentionale Zukunftsdimension ihrer Kultur“ (ebd., S. 248) ab. Implizite Leitbilder sprechen Emotionen an und bilden einen intentionalen Impuls für Denken und Handeln, müssen aber dabei ihren Träger:innen nicht in vollem Ausmaß transparent und/ oder zugänglich sein. Bekommen diese Leitbilder Wirkung oder Funktion, indem sie „Wahrnehmungs-, Denk- und Handlungskorridore“ öffnen und „emotionale sowie volitive Kräfte freisetzen“, spricht Giesel von *echten Leitbildern*. Ein Ausdruck der echten Leitbilder erfolgt damit in Handeln und Sprache. Sind die Leitbilder „hinreichend bewusst“, können sie ausformuliert werden und werden damit zu *explizierten Leitbildern*.

Explizite Leitbilder hingegen sind bewusster Ausdruck wünschenswerter und für möglich gehaltener Zukunftsentwürfe, die Denken und Handeln noch nicht prägen, an denen das Handeln aber zukünftig ausgerichtet werden soll. Sie werden synthetisch produziert, erheben aber, wenn auch nicht ausdrücklich, den Anspruch zu impliziten Leitbildern zu werden. Werden diese Leitbilder durch die Akteur:innen selbst in diskursiven Formaten erarbeitet, schließt Giesel nicht aus, dass sie Eingang in manifeste Leitbilder finden. Da häufig konkurrierende implizite Leitbilder vorhanden und die impliziten Leitbilder auch selten vollständig transparent seien, spricht Giesel bis dahin von einem „Konsens hinsichtlich eines zu verfolgenden Zukunftsentwurfs“ statt von einem impliziten Leitbild (ebd., S. 249).

Zukunftsentwürfe, die nicht diesem allmählichen Verständigungsprozess entspringen, sondern vielmehr fremdgesetzte Vorschriften über das Denken und Handeln abbilden, nennt Giesel zunächst oktroyierte Leitbilder (vgl. ebd. S. 39). In ihrer Neufassung des Leitbildbegriffs schließt sie diese dann vollkommen vom vorgelegten Leitbildverständnis aus.

2.3 Das Leitbildkonzept in der Zukunftsforschung

Leitbilder als Instrument für die Zukunftsforschung zu nutzen scheint angesichts der Untersuchungsgegenstände der modernen Zukunftsforschung, den möglichen, wahrscheinlichen und wünschbaren Zukünften, vor allem aber auch den Denkräumen, in denen diese Zukünfte entstehen, in vielerlei Hinsicht nützlich. Im vorliegenden Abschnitt soll zunächst das grundlegende Verständnis von Zukunftsforschung und Zukünften dargelegt werden, um die Erkenntnisse aus dem vorherigen Abschnitt anschließend auf die Zukunftsforschung zu übertragen.

2.3.1 Eine kurze Geschichte der Zukunftsforschung

Die Geschichte der Zukunftsforschung lässt sich als eine Geschichte des gescheiterten Planungsoptimismus erzählen – als eine Geschichte einer Prognostik, deren generierte Erkenntnisse rückblickend immer wieder falsifiziert werden mussten. Eine damit einhergehende theoretische Reflexion der Grenzen von Erkenntnismöglichkeiten über Vorhersagen und die Frage, wie Zukunftswissen dann ex ante Wissenschaftlichkeit beanspruchen kann, macht eine Neuausrichtung der Zukunftsforschung unabdingbar (vgl. Grunwald 2009, S. 25f u. S. 31).

Als Reaktion auf die **prognostische** Bearbeitung zukunftsorientierter Forschungsfragen durch die RAND Corporation, einem Think Tank zur Förderung der Zusammenarbeit zwischen der US-amerikanischen Politik und Unternehmen des militärisch-industriellen Wirtschaftssektors der USA bildete sich in Deutschland ein **kritisch-hermeneutischer** oder auch **konstruktivistischer** Forschungsstrang mit dem Anspruch plausibles Wissen über Entwicklungsmöglichkeiten und Handlungsoptionen zu produzieren, heraus (vgl. Popp, S. 153). Grundannahme dieser Ausrichtung der Zukunftsforschung ist zunächst, dass „eine Aussage darüber, wie die Welt ‚da draußen‘ in Wirklichkeit beschaffen ist, nicht zu haben ist“ (de Haan und Rülcker 2009, S. 7), sondern das Verständnis der Wirklichkeit immer durch individuelle Wahrnehmung gefärbt ist (ebd.). In einer konstruktivistischen Spielart, dem sozialen Konstruktivismus, wird betont, dass menschengemachte Sinnstrukturen das Erfahren und Verhalten des menschlichen Alltags prägen (vgl. Raderschall 2016, S. 15). In diesem Verständnis von sozial konstruierten Wirklichkeiten handelt es sich bei dem Begriff „Zukunft“ lediglich um einen Reflexionsbegriff über „Mögliches“, der sich parallel zu den Veränderungen der Gegenwart formt. In dem Sinne ist eine zukünftige Gegenwart nicht erfassbar, sondern nur (die sprachliche Konstruktion) gegenwärtige(r) Zukünfte (vgl. Grunwald 2009, S. 31). Zukunft wird hierdurch zu einem prinzipiell kontingenten und gestaltbaren Raum (vgl. Priebe 2017, S. 13). Dieser Zugang erklärt dann auch die in der Zukunftsforschung verwendete terminologische Spitzfindigkeit „Zukünfte“. Als Konsequenz dieser Überlegungen werden in Zukunftsstudien keine eindimensionalen Vorstellungen, sondern „multiple Konstruktionen von Zukunft“ (ebd., S. 14) entwickelt. Den konstruktivistischen Ansatz teilend erfährt vermehrt die Rekonstruktion der produzierten Zukunftsbilder über eine **kritische** Zukunftsforschung Aufmerksamkeit. Insbesondere post-strukturalistische Strömungen, die gegenwärtige Zukünfte über die Kombination epistemologischer Ansätze, vor allem aber über sprachreflexive Herangehensweisen zugänglich machen wollen, werden hierfür relevant.

Hinterfragt wird, wie verschiedene „Denkrahmen der Gegenwart“ unterschiedliche Geschichtsschreibungen von Vergangenheit und Zukunft konstituieren (ebd., S. 17)

2.3.2 Das Potenzial von Leitbildern für die Zukunftsforschung

Zukunftsforschung in ihren unterschiedlichen Ausprägungen bietet an vielen Stellen Ansatzpunkte für eine Beschäftigung mit Leitbildern. Mögliche und wahrscheinliche Zukünfte werden in der Regel getrennt von wünschbaren Zukünften verhandelt. Giesel weist daher auf die Synthesefunktion hin, die Leitbilder in der Auseinandersetzung mit diesen Kategorien übernehmen können. Zu diesem Zwecke sei vor allem die Auseinandersetzung mit impliziten, also echten, Leitbildern spannend, da sie entstehen, wo wünschenswerte und für machbar gehaltene Zukunftsvorstellungen denk- und handlungsleitend werden (vgl. 2007, S. 258ff). Sie spricht von einer *prospektiven Leitbildforschung*, in der diese erwünschten und für machbar angesehenen Zukunftsvorstellungen gefunden und zu plausiblen zukünftigen Entwicklungen projiziert werden. Unterstützend für diese Projektion empfiehlt sie die Reflexion der mit dem Leitbild verbundenen Wahrnehmungs-, Denk- und Handlungskorridore. So werde es auch ohne prognostisches Element möglich, Implikationen, Konsequenzen und mögliche Auswirkungen (ebd., S. 259) zu analysieren. Die Reflexion der Wahrnehmungs-, Denk- und Handlungskorridore, in denen die gefundenen Leitbilder entstehen, scheint den poststrukturalistischen Anspruch auf ein Verständnis der Denkräume, die gegenwärtige Zukunftsvorstellungen konstituieren, zu bedienen. Neben der Synthese- und Analysefunktion weist Giesel auch auf die Gestaltungsfunktion hin, die der Leitbildansatz erhält, wenn Ergebnisse eines Analyseprozesses über das Reflexionsmoment hinaus Eingang in gesellschaftliche oder fachspezifische Diskurse finden und damit gesellschaftliche Gestaltungsprozesse beeinflussen. Auch eine Gestaltung durch die Begleitung von Leitbild-Entwicklungsprozessen und die Leitbildevaluation schlägt Giesel vor (vgl. ebd.). Giesel weist einleitend daraufhin, dass die von ihr beschriebenen Funktionen des Leitbildansatzes immer an ein Verständnis von denk- und handlungsleitenden, also praktizierten („echten“), Leitbildern, geknüpft sind. Dennoch beschreibt sie sowohl bei der Analyse- als auch bei der Gestaltungsfunktion die Möglichkeit einer Arbeit mit expliziten Leitbildern (vgl. ebd.).

Zuletzt expliziert sie das Potenzial des sozialwissenschaftlichen Leitbildansatzes wie folgt:

„Der Leitbildansatz könnte zu einem zentralen Forschungsansatz avancieren, der sich mit erstrebten bzw. wünschenswerten Zukunftsantizipationen befasst und damit auf spezifische Weise zur reflektierten Gestaltung der Zukunft beiträgt.“ (Giesel 2007, S. 261)

2.4 Nutzung der Konzepte für diese Arbeit

Mit dieser Arbeit eine Auseinandersetzung mit den Leitbildern von Akteur:innen im Bereich der Forschung um Künstliche Intelligenz zu verfolgen, kann damit in vielerlei Hinsicht von Bedeutung sein: Durch die Reflexion von Vorstellungsmustern bezüglich wünschbarer und machbarer Zu-

künfte können mit ihnen verbundene Implikationen erkannt und diskutiert werden. Eine Verständigung über „Konsequenzen angestrebter Entwicklungskorridore“ und „anvisierte Anwendungskonzepte“ kann angeregt werden (vgl. Hellige 1993, S. 196). Die Verbalisierung und Diskussion der impliziten Leitbilder ermöglicht eine gezieltere Diskussion über die Machbarkeit sowie die Erwünschtheit ihrer Konsequenz, aber auch konkurrierende Zukunftsentwürfe können aufgedeckt und zur Diskussion gestellt werden (vgl. Dierkes und Canzler 1998, S. 33). Die Analyse der Leitbilder kann zudem hinsichtlich des die Zukunftsvorstellungen konstituierenden Gegenwartsverständnisses erfolgen.

Die Nutzung von Leitbildern im soeben beschriebenen Sinne setzt ein Auffinden dieser voraus. Diese Arbeit kann also als vorgeschalteter Prozess zur eigentlichen Analyse- und Gestaltungsfunktion verstanden werden.

Um den Funktionen nachkommen zu können, ist vor allem eine Identifikation der impliziten und ggf. echten Leitbilder nach dem in Kapitel 2.2 vorliegenden Begriffsverständnis von Bedeutung. Daher soll das vorliegende Material aus dem RIBRI Projekt auf ein Vorliegen ebendieser untersucht werden.

3. Material und Methode für die Leitbildforschung

Während das Leitbild-Konzept im vorangegangenen Kapitel zunächst auf theoretischer Ebene besprochen wurde, soll im dritten Kapitel die Operationalisierung veranschaulicht werden. Hierfür wird eine Übersicht über das vorliegende Datenmaterial gegeben und die Methode der Leitbildanalyse vorgestellt, wobei der Schwerpunkt auf den Erläuterungen zur Bildung der Ober- und Subkategorien in Abhängigkeit vom vorhandenen Material liegt.

3.1 Vorliegende Daten

Die WZB-Forschungsgruppe Umweltbildung spricht die Empfehlung aus, die Analyse an teilstandardisierten Interviews durchzuführen, da so vorab eine Passung zwischen Forschungsfrage und Rohdaten herbeigeführt werden kann. Das Forschungsinteresse für diese Arbeit hat allerdings die Tätigkeit im RIBRI Projekt geweckt; diese Voraussetzung bedingt bereits vorgegebene Methoden und Daten: Die Ergebnisse des RIBRI Projekts geben keine Antworten auf die Frage weshalb die Gruppe „Künstliche Intelligenz und Robotics“ eine derartige Aufmerksamkeit über die gesamte Befragung hinweg erfährt. Diese Beobachtung bildet die Grundlage für die formulierte Forschungsfrage, die Leitbild-Theorie stellt hier einen möglichen Erklärungsansatz dar. Die gesamten im Projekt erhobenen Daten wurden daraufhin nach Material gesichtet, das sich für eine Auseinandersetzung mit der Fragestellung eignen könnte. Dieses Vorgehen ist zugegebenermaßen ungewöhnlich und bringt entsprechende Herausforderungen, insbesondere aufgrund der fehlenden Anpassung des Materials vorab, mit sich. Es ermöglicht so aber eine Erprobung der Leitbildanalyse für alternative Materialgrundlagen und kann damit nicht nur im Rahmen des RIBRI

Projekts, sondern auch für die Methodenentwicklung wertvoll sein.

Genutzt wird ein Datensatz, der innerhalb eines Arbeitspaketes durch eine Online-Befragung erhoben wurde. Die Auswahl der befragten Expert:innen erfolgte über ein Scanning relevanter Arbeiten (u.a. Konferenzbeiträge und Publikationen) zu den identifizierten RIBs⁸.

Antworten zu zwei Fragestellungen wurden abgefragt:

- Q1: What is the likelihood of this direction⁹ to reach the market or significant use by 2038?
- Q2: How strong is Europe's current capability in R&I with regards to this direction?

Die Fragen wurden mit einer quantitativen Einschätzung (0-5) beantwortet und um Kommentare ergänzt. Die erfassten Kommentare bieten die Datenbasis für die Untersuchung dieser Arbeit. Für die Untersuchung wurde der Datensatz auf die relevanten RIBs, die der Gruppe „Artificial Intelligence and Robots“ zugeordnet wurden, reduziert. Einige RIBs weisen Überschneidungen zu verschiedenen Gruppen auf, weshalb sie trotz anderer Gruppenzugehörigkeit zur Analyse hinzugezogen werden sollen: Die RIBs „Artificial synapse/brain“ und „Emotion recognition“ gehören der Gruppe „Human-Machine Interaction & Biomimetics“ an, es liegt aber nahe, auch sie für die Untersuchung von Artificial Intelligence heranzuziehen¹⁰.

Die Kommentare der Befragten liegen in Form einer Excel-Tabelle (s. Anhang II, Kapitel 9.2.1) vor und werden für die Codierung nach Fragestellung und RIB sortiert.

RIB	Kommentare Q1	Kommentare Q2
Augmented Reality	14	6
Automated indoor farming	12	4
Blockchain	20	6
Chatbots	7	3
Computational Creativity	2	1
Driverless	28	14
Exoskeleton	5	3
Hyperspectral imaging	26	15

8 Bei der Auswahl des Panels wurde sowohl eine gerechte Verteilung der Geschlechter als auch eine Beteiligung möglichst vieler verschiedener europäischer Staaten angestrebt.

9 Die Techniken wurden in dieser Befragung hinsichtlich verschiedener denkbarer Entwicklungslinien beurteilt.

10 In Anhang I findet sich eine Beschreibung der RIBs; Die Stellen, die die Grundlage für diese Entscheidung bilden, sind gelb markiert worden.

Speech Recognition	6	0
Swarm intelligence for undertaking practical tasks	2	1
Warfare drones	8	1
Artificial Intelligence	46	23
Holograms	0	0
Humanoids	7	3
Neuroscience of Creativity and Imagination	5	2
Precision farming	16	9
Soft Robot	10	5
Touchless gesture recognition	5	3
Flying car	11	3
Artificial synapse/brain	5	0
Emotion recognition	8	0

Tabelle 2: Anzahl der Kommentare je RIB und Frage

3.2 Das Instrument Leitbildanalyse

Die Leitbildanalyse als rekonstruktives Instrument, entwickelt von der Forschungsgruppe Umweltbildung, gründet sich auf Theorien aus der soziologischen Vertrauensforschung, auf (sozial-)psychologische Theorien der Emotion und Affekte und auf der philosophischen und sprachwissenschaftlichen Metaphorologie.

Es wird davon ausgegangen, dass eine Konstitution von Leitbildern durch (1) interpersonelles Vertrauen, das Zukunftsdenken in Sozietäten stabilisiert, (2) Emotionen, die als Indikator für Wünsche und Erwartungen dienen, Sozietäten strukturieren und denk- und handlungssteuernd wirkt, sowie (3) Metaphern als Indikatoren für Denkraumen und Grundstimmung, erfolgt (vgl. de Haan 2001, S. 79-84). Um in einem qualitativen Forschungsprozedere das vorliegende Material auf interpersonelles Vertrauen, emotionelle Besetzung und metaphorische Verfasstheit zu untersuchen, legt die Forschungsgruppe nahe, sich von der Idee eines „ganzheitlichen“ Blickes zu verabschieden (ebd., S. 84).

Unter dieser Voraussetzung wurde die Leitbildanalyse in Anlehnung an die qualitative Inhaltsanalyse nach Mayring, ausgehend von einem Kategoriensystem, konzipiert. Um Offenheit als metho-

dologisches Prinzip zu gewährleisten, wird eine Variabilität im Kategoriensystem verfolgt. Konkret bedeutet dies, dass zu Beginn der Analyse Kategorien als „allgemeine Perspektiven“ festgelegt werden, die der Analyse Struktur geben. Die ergänzenden Detailperspektiven werden dann durch die Arbeit mit dem Material im Verlauf der Analyse erzeugt und ermöglichen so eine kurzfristige Reaktion auf unerwartete Informationen (vgl. ebd., S. 84f).

3.2.1 Idealtypischer Prozessverlauf der Leitbildanalyse

Der idealtypische Verlauf der Leitbildanalyse (vgl. de Haan 2001, S. 96-101) erfolgt zehngliedrig: Anhand des vorab festgelegten Kategoriensystems („Kategorien erster Ordnung“, s. auch Kapitel 3.2.2) wird ein teilstandardisierter Interviewleitfaden entwickelt. Die erhobenen Interviews können in transkribierter Form die erste Codierung durchlaufen. Es erfolgt zunächst lediglich eine Zuordnung zu den bereits festgelegten Leitbildkategorien. Die Zuordnungen werden anschließend in Subkategorien zweiter Ordnung ausdifferenziert. De Haan verweist darauf, dass es sich hier um interpretative Arbeit handelt, für die nicht das gesamte Material genutzt wird, sondern lediglich eine Auswahl. (ebd., S. 98). Eine weitere Ausdifferenzierung erfolgt anschließend für das gesamte Material, Textsegmente können hier auch doppelt codiert werden. Nach der zweiten Codierung erfolgt eine dritte und wenn nötig vierte Codierung. Alle Codierungen zweiter, dritter und vierter Ordnung werden anhand der gefundenen Informationen vorgenommen, die Ausdifferenzierung dieser kommt so dem Wunsch nach einem offenen Kategoriensystem nach. Gerade die Kategorien dritter und vierter Ordnung können für eine differenzierte Narration der Leitbilder genutzt werden. Anschließend erfolgt eine Verdichtung der Aussagen innerhalb der einzelnen Leitbildkategorien über die Formulierung geschlossener Textsegmente. Die so entstandenen Leitbildmodule bleiben eng am Material, strukturieren aber die Ergebnisse der Erhebung hinsichtlich der Fragestellung. Es erfolgt anschließend eine quantitative Auswertung des vorliegenden Materials, wofür zunächst die Kategorien zweiter Ordnung neu formuliert werden, indem eine Integration der Subkategorien erfolgt. Die einzelnen Textpassagen zweiter, dritter und vierter Ordnung werden dem neuen Kategoriensystem zugeordnet. Mit Hilfe einer Faktoren- und Clusteranalyse werden anschließend relevante Merkmalsausprägungen identifiziert und gruppiert. Die in den vorangegangenen Schritten erhobenen Informationen werden in der achten Phase, der „Hauptphase“, zusammengeführt. So werden die Inhalte der einzelnen Kategorien der Leitbildanalyse auf mehrere Leitbilder zusammengebracht, damit diese im nächsten Schritt aus den nun neu geordneten Text- und Reflexionskonvoluten formuliert werden können. In einem letzten Schritt werden die ausformulierten Leitbilder reflektiert. So kann ein Rückbezug zur Fragestellung hergestellt werden, aber auch nach Überschneidungen zwischen den Leitbildern gesucht werden.

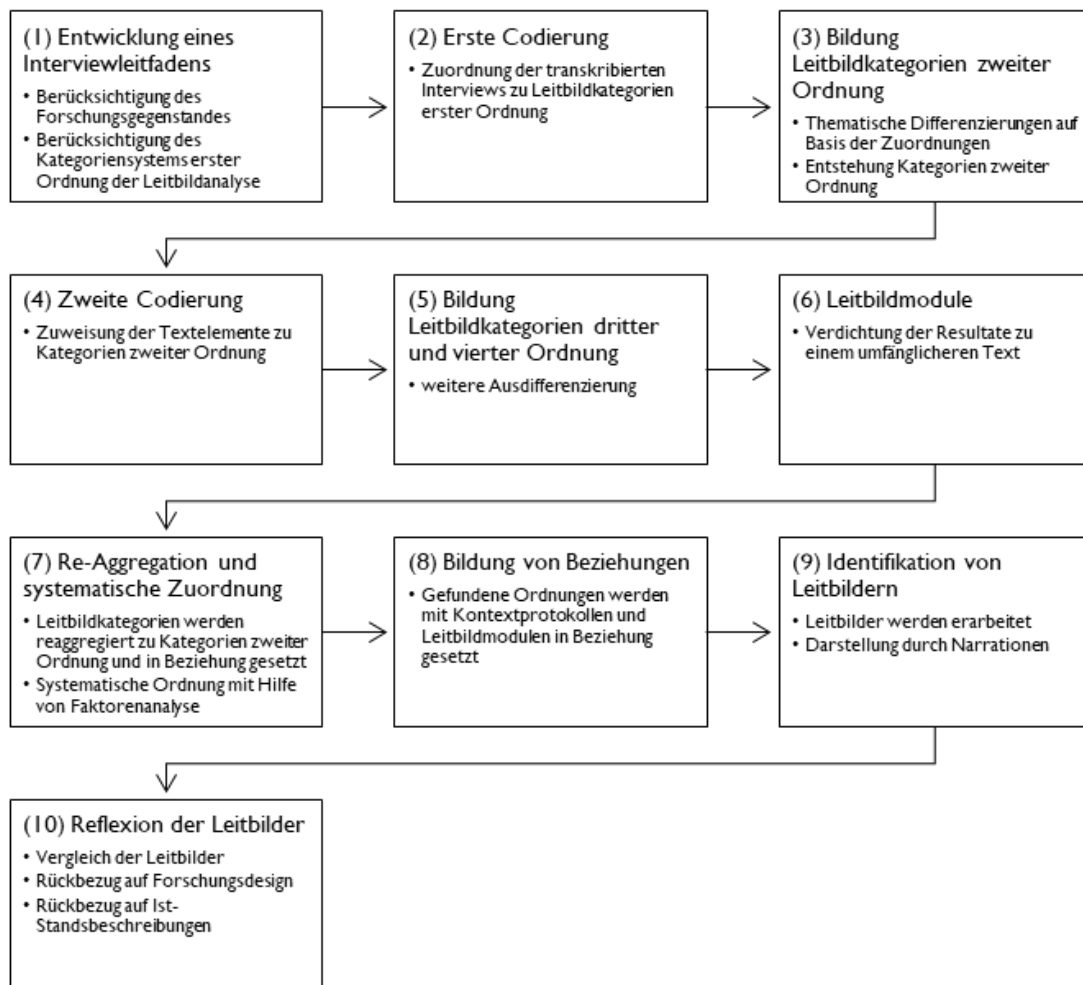


Abbildung 3: Phasen der Leitbildanalyse Quelle: Eigene Darstellung nach de Haan (2001), S. 96.

3.2.2 „Allgemeine Perspektive“: Kategorien erster Ordnung

Mit den strukturgebenden Kategorien erster Ordnung soll sichergestellt werden, dass die drei konstitutiven Elemente, (1) interpersonelles Vertrauen, (2) emotionelle Besetzung und (3) metaphorische Verfasstheit, untersucht werden und das übergreifende Analyseziel, die Identifikation und möglichst genaue Beschreibung der Leitbilder, verfolgt wird. Entwickelt wurde hierfür ein sechsgliedriges Kategoriensystem (ebd., S. 87f).

Die ersten beiden Kategorien dienen vor allem der Untersuchung der Emotionen, die das Denken und Handeln beeinflussen.

- I. Wunsch- und Machbarkeitsprojektionen: Wünsche treten dort auf, wo parallele Zukunftsentwürfe vorhanden sind, eine Orientierung aber benötigt wird. Gleichzeitig erfassen Machbarkeitsprojektionen die Zukünfte, die für realisierbar gehalten werden.

ten werden.

- II. Coenästhetische Resonanzen: Coenästhetisch meint das „ganzkörperliche Aufgehen“ bei der Wahrnehmung und Deutung einer Situation. Es wird angenommen, dass Leitbilder nicht nur das Denken, sondern die gesamte Person erfasst haben müssen, um wirksam zu werden. Es wird daher nach Affekten oder Erregungen gesucht. Vorgesehen ist hierfür eine Erfassung der Rahmenbedingungen und der Atmosphäre.

Über die folgenden zwei Kategorien soll die Abstraktion von (Alltags-) Theorien auf Konkretes und die (reflektierte) Nutzung bildlicher Ausdrücke analysiert werden.

- III. Sozietätsstiftende Imaginationen: Die Kategorie umfasst all jene (bild-) sprachlichen Ausdrücke, die zur Bildung einer Gemeinschaft beitragen und/oder diese erhalten. Die Termini, Sätze oder Narrationen halten Sinn und Zweck der Handlungen innerhalb einer Sozietät fest und haben Wiedererkennungswert.
- IV. Semantische Sukzessionen : Ist ein Zusammenhalt zwischen Theorie, Argumentation und bildlicher Sprache oder anschaulichen Beispielen erkennbar, weist dies auf ein internalisiertes Konzept oder Orientierungsmuster hin. Auch Erinnerungen können Erwartungen und interpersonelle Ziele stärken und sind Teil dieser Kategorie.

Die letzten beiden Kategorien untersuchen vor allem die Aspekte, die besonders sozietätsstiftend wirken, da sie aufzeigen, wie das Leitbild den Zusammenhalt der Gruppe fördert und Übereinstimmungen die Komplexität für das Individuum reduzieren.

- V. Perspektivische Synchronisation: Innerhalb dieser Kategorie soll nach Übereinstimmungen gesucht werden, die das Vertrauen innerhalb einer Gemeinschaft befördern und damit sozietätsstiftend wirken.
- VI. Perspektivische Desynchronisation: Die Abgrenzung der Sozietät von Anderen wird in dieser Kategorie genauer untersucht. Einstellungen und Überzeugungen, die ausdrücklich nicht für die Sozietät übernommen werden, wirken somit bindend und gemeinschaftsbildend. Das Material wird also auf Annahmen und Überzeugungen hin untersucht, von denen sich dezidiert distanziert wird. Von besonderer Bedeutung sind hier „Gefühlsausdrücke, die Antipathie, Geringschätzung, Missgunst, Rauheit, auch Verachtung, Spott, Hohn, Empörung, die ein gewisses Maß an Aggressivität und Groll kenntlich machen“ (ebd., S. 89).

3.2.3 Entwicklung von Kategorien zweiter, dritter und vierter Ordnung

Nachdem eine grobe Strukturierung des Materials hinsichtlich der Kategorien erster Ordnung erfolgt ist, können Subkategorien gebildet werden. Die Kategorie zweiter Ordnung wird hierbei

dafür genutzt, das den Oberkategorien (s. Kapitel 3.2.2) zugeordnete Material thematisch zu strukturieren.

Innerhalb der einzelnen Kategorien werden somit spezifische, am vorliegenden Material orientierte Fragen relevant. Für die vorliegende Arbeit wurde etwa gefragt:

- I. Wo sehen die Befragten Europas Kompetenzen im Bereich der neuen Technologien? Welche Ziele, die durch die diskutierten Technologien erreicht werden könnten, benennen die Befragten? Welche Potenziale sehen die Wissenschaftler:innen in den einzelnen Technologie-Richtungen und der Künstlichen Intelligenz? Welche Annahmen über die Umsetzung der Technologien können abgeleitet werden?
- II. Auf welche emotionale Reaktion kann über die identifizierten Affekte und Erregungen geschlossen werden?
- III. Welche Annahmen über die eigene Forschung, die Forschungslandschaft und die Technologien lassen sich als verbindende Elemente über die Textsegmente hinweg finden?
- IV. Wie lassen sich die gefundenen Metaphern thematisch einordnen?
- V. Welche Annahmen verbinden die Sozietät? Welche Probleme scheinen die Forschenden zu beschäftigen? Welche Handlungsoptionen werden benannt?
- VI. Welche Probleme, die nicht durch die Forschenden beeinflusst werden können, werden benannt? Wird sich von bestimmten Themen oder Technologierichtungen distanziert?

Innerhalb der Ober- und Subkategorien soll das Material anschließend weiter strukturiert werden. Hierfür werden „Codewortbäume“ gebildet, die das Material immer weiter ausdifferenzieren. Diese weitere Verzweigung dient der besseren Abgrenzung der Textsegmente zueinander und kann am Ende vor allem für die Entwicklung differenzierter Narrative nützlich sein, obwohl eine zwischenzeitliche Auflösung der Kategorien erfolgt.

3.3 Modifikation des Untersuchungsinstruments

In Schritt acht und neun werden quantitative Analysen durchgeführt, um die Leitbildmodule zu Leitbildern zusammenzusetzen. In der Leitbildforschung lassen sich bisher nur wenig Fälle finden, bei denen tatsächlich eine ausführliche quantitative Analyse durchgeführt wurde. Um die quantitative Analyse der vorliegenden Forschung zu planen, wurde daher die Untersuchung „Bürgerbeteiligung in Lokale Agenda 21-Initiativen“ (de Haan et al., 2013) als Präzedenzfall zur Orientierung herangezogen. De Haan et al. nutzen hier die Clusteranalyse, um zunächst Gruppen von Beteiligten zu identifizieren, die sich mit ähnlichen Themen auseinandersetzen. Dieser Schritt scheint im Falle der hier durchgeführten Forschung obsolet, da für die Datenerhebung lediglich Forschende mit vergleichbarem Themenschwerpunkt befragt wurden. In einem weiteren Schritt sollen dann die vorhandenen Daten durch eine Faktorenanalyse zu konsistenten Leitbildern zusammengeführt werden. Es wurde abgewogen, ob eine Faktorenanalyse mit den vorliegenden Daten im Rahmen dieser Arbeit zielführend ist, da die Datenstruktur von den für gewöhnlich für eine

Leitbild- und auch Faktorenanalyse vorliegenden Daten abweicht. Zudem ist die Faktorenanalyse ein Instrument, das zum einen sehr komplex und aufwändig und zum anderen durch viele subjektive Entscheidungen auch recht fehleranfällig ist (vgl. Wolff und Bacher 2010, S. 360). Aus diesem Grund wurde das Verfahren für die Synthese der Leitbildmodule zu Leitbildern modifiziert. Zunächst wurde die Konsistenz der Kategorien zweiter Ordnung, d.h. die einzelnen Faktoren für die Leitbilderstellung, zueinander bewertet. Hierfür wurde eine Konsistenzmatrix erstellt. Die Bewertung der Konsistenz erfolgte anhand einer festgelegten Skala (s. Tabelle 3). Genutzt wurde für das Erstellen der Konsistenzmatrix ein Instrument des Fraunhofer Instituts für System- und Innovationsforschung, das für diese Arbeit zur Verfügung gestellt wurde.

1	Inkonsistent, d.h. die beiden Faktoren schließen einander aus und können nicht zusammen in einem konsistenten Leitbild vorkommen
2	partielle Inkonsistenz, d.h. die beiden Faktoren sind eher nicht passfähig. Ihr gemeinsames Auftreten führt zu einem inkonsistenten Leitbild, das sich aber ggf. erklären lässt
3	neutral oder unabhängig voneinander
4	gegenseitiges Begünstigen, d.h. die beiden Faktoren können gut in einem Leitbild vorkommen
5	sehr starke gegenseitige Unterstützung, d.h. aufgrund des Vorkommens des einen Faktors ist es nachvollziehbar, dass auch der zweite Faktor in diesem Leitbild auftritt

Tabelle 3: Skala für die Konsistenzbewertung

Mit Hilfe des Tools lassen sich unter Angabe von Suchparametern maximal konsistente Pfade ermitteln. Aus den möglichen 3.840 Pfaden wurden mithilfe der Software unter Berücksichtigung der festgelegten, durch das Programm empfohlenen, Parameter (s. Tabelle 4) die Pfade mit der höchsten Konsistenz ermittelt. Die Pfade wurden dann genutzt, um aus den Leitbildmodulen Leitbilder herzustellen.

Heuristischer Faktor	4.3
Maximale relative Anzahl von 1ern innerhalb eines Pfades	0.05
Maximale relative Anzahl von 2ern innerhalb eines Pfades	0.1
Grenze für die durchschnittliche Konsistenz des zweiten Pfades	0.7
Degressionsfaktor der Grenze für die durchschnittliche Konsistenz eines Pfades	0.1
Degressionsfaktor der Grenze für die Unterschiedlichkeit eines Pfades zu allen zuvor gefundenen Pfaden	0.09

Tabelle 4: Suchparameter für die Pfaderstellung

4. Die gefundenen Leitbildmodule

Im Analyseprozess (vgl. Giesel 2007, S. 119ff) wurden die beschriebenen Daten hinsichtlich der Kategorien erster Ordnung codiert und anschließend Subkategorien (zweite Ordnung) zu den jeweiligen Oberkategorien gebildet. Innerhalb der einzelnen Oberkategorien konnten so Leitbildmodule auf Basis der gefundenen Segmente der Subkategorien entwickelt werden.

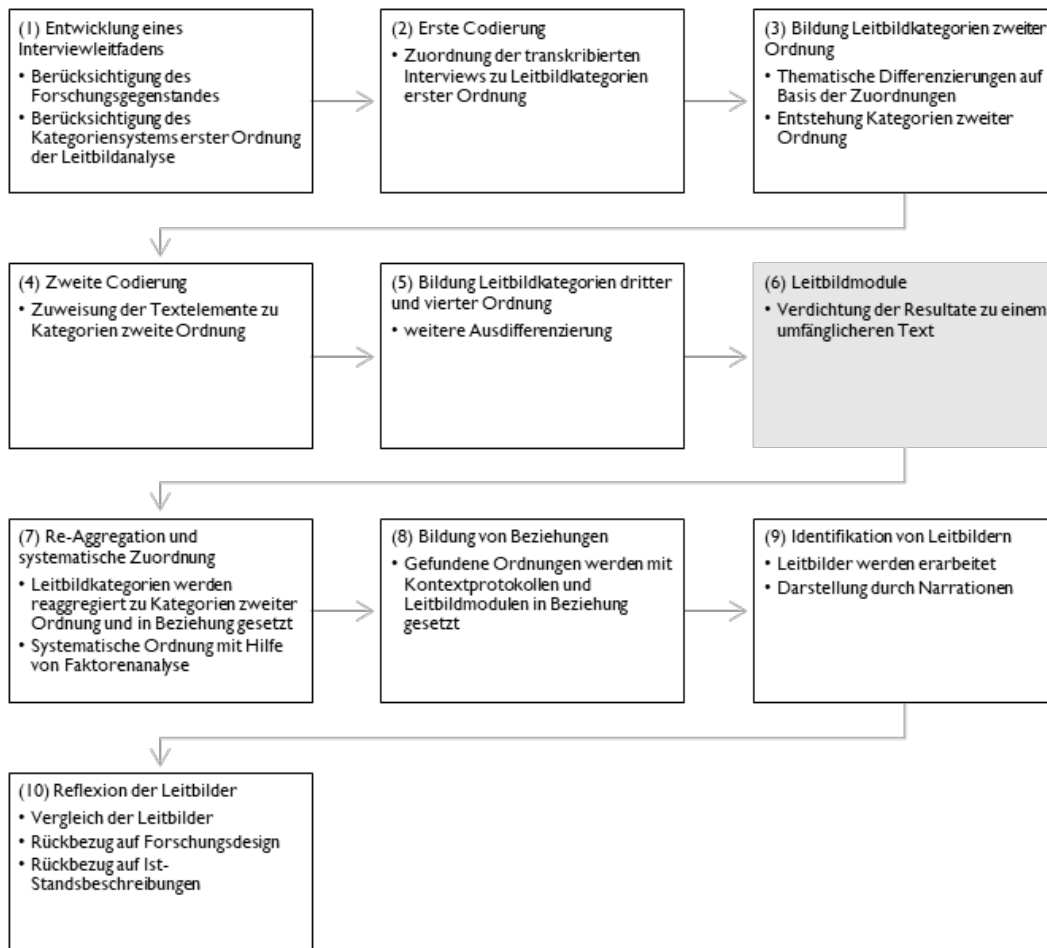


Abbildung 4: Vorgehen bei der Leitbildanalyse. Bildung der Leitbildmodule

Quelle: Eigene Darstellung nach De Haan (2001), S. 96.

Die Offenheit des Codierungsverfahrens lässt es zu, bei Bedarf innerhalb der Subkategorien Kategorien dritter und teilweise auch vierter Ordnung zu bilden. Die beschriebene Codestruktur bildet die Grundlage für die Verdichtung der codierten Segmente. Mit dieser Verdichtung wird der Zweck verfolgt, die vercodierten Textsegmente zu konfigurieren und spezifische Muster zu identifizieren (vgl. de Haan 2001, S. 98f). Als Ergebnis dieser Verdichtung liegen dann Leitbildmodule vor, die einerseits eng am ursprünglichen Material entlang formuliert werden, andererseits aber auch nicht gänzlich ohne Interpretation auskommen¹¹.

11 Die beschriebenen Muster wurden auf einer großen Basis vercodierter Textsegmente identifiziert.

Im folgenden Kapitel werden die einzelnen Leitbildmodule, strukturiert nach den Leitbildkategorien, dargestellt. Eingeleitet werden die Abschnitte der einzelnen Module durch eine Übersicht der am häufigsten codierten Wörter des Moduls.

4.1 Leitbildmodule Wunsch- und Machbarkeitsprojektionen



Abbildung 5: Worthäufigkeiten Wunsch- und Machbarkeitsprojektionen

Die Kategorie der Wunsch- und Machbarkeitsprojektionen weist auf den Zukunftshorizont hin, vor dem Leitbilder sich formieren können. Dabei begrenzen Machbarkeitsprojektionen den Horizont durch das, was innerhalb der Sozietät für erreichbar gehalten wird. Durch Wunschprojektionen lässt sich aufzeigen, was innerhalb dieses Denkraumens begehrenswert wäre¹². Lisanne Raderschall vermutet mit Bezug auf de Haan, dass „Möglichkeitsprojektionen immer eine „Begründungspflicht“ haben, also mit konkreten Bedingungen für ihre Realisierbarkeit in Verbindung stehen“ (2016, S. 26). Hinweise, die diese Vermutung bestätigen, finden sich auch in der vorliegenden Analyse: Gegeben durch die Fragestellung zur Erhebung des analysierten Materials konnten Machbarkeitsprojektionen direkter, also mit deutlich weniger Interpretationsspielraum, identifiziert werden¹³. In vielen Fällen wurden hier bei der Einschätzung der „likelihood to reach market/ significant use by 2038“ Argumente geliefert, die die Einschätzung begründen. Auffällig ist außerdem, dass die Begründungen sich im Kontext der Technikgenese häufig auf bereits Erreichtes zu stützen scheinen. In vielen Fällen zeigt sich, dass eine Identifikation einer Textstelle als Machbarkeitsprojektion eine gleichzeitige Wunschprojektion nicht ausschließt und vice versa. Die Identifikation von Wünschen stellte sich allerdings als weniger eindeutig heraus. Die entsprechende Einordnung der Textstellen beruht auf der Vorannahme, dass für die Befragten als Forschende in Europa sowohl ein Fortschritt in der Technikentwicklung als auch eine Vorreiterposition Europas erstrebenswert ist.

Da unter Darstellung aller Segmente keine strukturierte Übersicht über die einzelnen Leitbildmodule hergestellt werden kann, erfolgt die Verdichtung entlang ausgewählter, prägnanter Zitate.

12 Lisanne Raderschall erweitert in ihrer Arbeit die Kategorie der Wunsch- und Machbarkeitsprojektionen um Befürchtungen. Der Argumentation folgend, dass diese erste Kategorie den Raum eröffnet, indem sich technische Leitbilder entfalten können, die dann das Denken über und die Entwicklung von der Technik stärken (vgl. Dierkes, 1994, S. 87), wird auf diese Erweiterung in der vorliegenden Analyse verzichtet.

13 Auch die Konzentration der Befragten auf Europa lässt sich durch die Ausgangsfrage(n) erklären.

4.1.1 Machbarkeitsprojektionen

„Even much earlier!“

Setzen die Machbarkeitsprojektionen den Denkraum, in dem die Wünsche einer Entwicklung der KI entstehen können, könnten diese ein erster Anhaltspunkt sein, um die hohen Erwartungen an KI zu verstehen: Nahezu alle diskutierten Technologierichtungen werden nicht nur als grundsätzlich machbar eingeschätzt, sondern als bereits zugänglich oder mindestens teilweise nutzbar. Die vorliegenden codierten Textsegmente lassen sich in drei Kernaussagen unterscheiden:

I. Die Technologien finden bereits Anwendung

Auffallend häufig konnten Textsegmente gefunden werden, bei denen die Forschenden Beispiele für Technik nannten, die bereits marktreif ist. Auszüge hieraus finden sich in der folgenden Tabelle.

Segment	Dokumentgruppe	Kommentar
„adversarial networks“ and they are already in the market in video applications	Artificial Intelligence	Duelling Networks
Several industries and services in both private and government areas are already using AI for new products and services	Artificial Intelligence	Duelling Networks
We already have retina displays	Augmented reality	Displays
technology is already a reality	Augmented reality	Live instructions
elements and also some implementations are already there	Augmented reality	Synchronization with the world
already solutions linked to it such as the themes of rehabilitation therapies	Augmented reality	Therapy
this type of technology is already used	Augmented reality	Therapy
technology has already been demonstrated	Automated indoor farming	Fully automated farming process

technology is already in use	Blockchain	Trust and notarization
Already work in limited task sets	Chatbots	Enterprise and Customer Service Applications
It is already going beyond that. Startups are working on softwares for intellectual property creation and idea generation	Computational Creativity	
projects already under way e.g. velocopter	Flying car	Large personal autonomous drones

Tabelle 5: Beispielhafter Auszug aus der Zusammenstellung der codierten Textsegmente mit dem Schlagwort: already

2. Die Forscher:innen erwarten, dass die Technologierichtungen teilweise noch (lange) vor 2038 reif genug sind, um weitläufig Anwendung zu erfahren:

„will be reality much earlier, I would say: they will become commercially available by 2035“ (Driverless, new generation sensors)

“This direction will reach significant use earlier – 2019-2025” (Speech Recognition, Dedicated chipset and algorithms/ Systems and devices; Touchless gesture recognition, Optical cameras and sensors; Artificial intelligence, Duelling Networks)

3. Es sind bereits Technologien in Benutzung, die nur noch eine leichte Modifizierung und/ oder Weiterentwicklung benötigen, um die Nutzung der diskutierten Technologierichtung zu ermöglichen. So wird mehrfach auf Technologierichtungen hingewiesen, die im privaten Bereich bereits Anwendung finden und größer gedacht die technologische Basis für die besprochenen Entwicklungen bieten könnten:

„With the face and eye detection and recognition in Apple’s newest phones most parts are already at hand“ (Augmented reality, Synchronization with the world)

„Technologies like Alexa show that we already have something very close in the home environment“ (Driverless, Men-machine synergy)

„this can be established through connection with the cell phones which is there already“ (Driverless, Connectivity)

Alle drei Kernaussagen weisen eine konkrete zeitliche Komponente auf. Doch auch allgemeinere Formulierungen weisen darauf hin, dass die Vorstellung von rapiden Fortschritten den Möglichkeitsraum öffnet:

„AI technology is advancing every year“ (Artificial Intelligence, Duelling Networks)

“Software development is fast, especially in combination with AI” (Hyperspectral Imaging, New Hardware & Software)

“ML will soon be better at this than humans in many circumstances” (Emotion recognition, Recognizing facial expressions)

„Europe has strong capabilities“

Die Forschungslandschaft, in der Technikentwicklung stattfinden soll, gilt als maßgebliche Bedingung dieser. Dass sie somit auch die gedanklichen Möglichkeitsräume formt, ist anzunehmen. Die Forschenden wurden im Rahmen eines Projektes befragt, das unter anderem das Ziel verfolgt, neue Anstöße für die Forschungs- und Innovationspolitik der Europäischen Union zu erarbeiten. Europa¹⁴ als System, das die eigene Forschungsarbeit der Befragten bedingt, scheint einen großen Raum zur Entfaltung von Wunsch- und Möglichkeitsprojektionen zu bieten:

„Europe has strong capabilities“ (Artificial Intelligence, Duelling Networks)

“Europe is very strong here, in particular “google-like” companies and start-ups that have their branches in Europe.” (Artificial Intelligence, Duelling Networks)

“Europe has great capability and a lot of synergies to move in this direction” (Hyperspectral Imaging, Recycling)

“Strong in IoT capabilities“ (Precision Farming, The internet of things in precision farming)

“Europe has a great capability in this area, both in Graphene based as well as in quantum dots, in general” (Hyperspectral imaging, New Hardware & Software)

“Leader in recycling technology” (Hyperspectral imaging, Recycling)

Die Beurteilung der Voraussetzungen Europas erfolgen immer unter Rückbezug auf die angegebenen Technologierichtungen; Positive Einschätzungen lassen sich über einen Großteil der Bereiche finden¹⁵.

Konkreter noch wird Europa nicht nur grundsätzlich die Fähigkeit zugeschrieben, aktiv an der Entwicklung von Künstlicher Intelligenz beteiligt zu sein, sondern seine starken Kompetenzen im Bereich der Forschung betont.

Verweise darauf, dass (1) den Befragten diverse Forschungsinstitute bekannt sind, in denen bereits an den abgefragten Themen gearbeitet wird, finden sich ebenso wie (2) eine generelle Einschätzung zu Europas Position in der KI-Forschung.

14 In den codierten Textsegmenten wird Europa vielfach personifiziert (s. z.B. nachfolgende Zitate). Ein Verständnis dieser Passagen im Sinne eines Europa-Begriffs, unter dem diverse Dimensionen eines Innovationssystems (vgl. z.B. https://www.isi.fraunhofer.de/content/dam/isi/dokumente/ccp/thesenpapiere/Thesenpapier_Innovationssystem.pdf) durch die Forschenden mehr oder weniger bewusst akkumuliert werden, scheint naheliegend.

15 Für einige Technikrichtungen liegen deutlich mehr Codierungen vor als für andere. So auch in diesem Fall. Dies ist auch auf die generelle Verteilung der Antworten zurückzuführen (vgl. Tabelle 2, Kapitel 3.1). Eine nicht vorhandene positive Nennung bedeutet nicht, dass im Umkehrschluss eine negative Sicht festzustellen wäre.

- „many laboratories in Europe with skills for this“ (Precision farming, Agrobots)
- „labs and institutes dealing with HSI in nearly every EU country“ (Hyperspectral imaging, Medical)
- „several labs working in this field in several countries in Europe“ (Hyperspectral imaging, Medical)
- „Materials research is worldclass“ (Hyperspectral Imaging, Mining)
- “Potential of R&I is very capable” (Automated indoor farming, Techno farming in extreme conditions)
- “Active research underway across EU” (Hyperspectral imaging, Food Quality)

4.1.2 Wunschprojektionen

Wunschprojektionen, die sich innerhalb des gedachten Möglichkeitsraumes formieren können, bewegen sich einerseits im Spektrum einer normativ geprägten Vorstellung davon, wie die Zukunft mit KI sein sollte und kreisen andererseits um technisch geprägte Zukunftsentwürfe¹⁶.

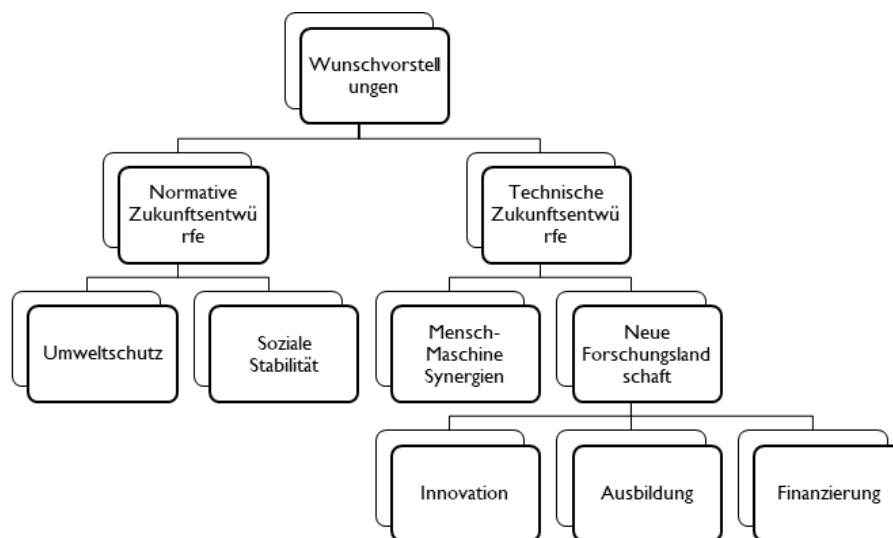


Abbildung 6: Kategorisierung der analysierten Wunschvorstellungen

Die „technischen Zukunftsentwürfe“ umreißen verschiedene Dimensionen von Erwartungen an technologischen Fortschritt, die Nutzung von KI und die Bedingungen, die wünschenswert wären, um die KI-Forschung voranzutreiben.

Eine Forschungs- und Entwicklungslandschaft, die digital ist, interdisziplinär arbeitet und flexible Strukturen aufweist, scheint wünschenswert, um Fortschritte im Bereich der Künstlichen Intelligenz zu erreichen:

„In order to have breakthroughs, it is necessary to make way to scientific research besides older established theories“ (Flying car, Personal rockets)

16 Eine trennscharfe Unterscheidung zwischen „technologischen Zukunftsentwürfen“ und „normativen Zukunftsentwürfen“ ist kaum zu haben. So sind die normativen Vorstellungen schon durch die Untersuchung bedingt zwangsläufig mit Technik verbunden und die technologisch geprägten Vorstellungen nie ganz losgelöst von Mensch und Gesellschaft; dennoch soll mit dieser Kategorisierung aufgeschlüsselt werden wo der Fokus der Zukunftsvorstellungen liegt.

“We have all elements in our RDI capability, however we need to put in place drivers and incentives so that cross-disciplinary collaboration takes place more broadly.” (Precision Farming, Agrobots)

“This evolution will happen as new generation of farmers take over. They are “born-digital” (Precision farming, The internet of things in precision farming)

Aber es werden auch traditionellere Verbesserungen des Systems genannt, so etwa die Ausbildung qualifizierter Fachkräfte oder eine verbesserte Finanzierung durch EU-Förderprogramme oder auch Investitionen großer Unternehmen.

Der zweite Schwerpunkt wünschenswerter technisch geprägter Zukunftsvorstellungen liegt auf der Herstellung von Synergien zwischen Mensch und Maschine.

Aus den codierten Segmenten geht die Wunschvorstellung hervor, aus der Interaktion von Menschen mit KI den größtmöglichen Nutzen herzustellen:

„[...] we need to focus on synergy human-computer first and take the best from both“ (Artificial Intelligence, Capsule Networks)

„soft robotics will provide a significant impact in human-oriented robotic devices including medical and educational applications such as prosthetic and rehabilitation device“ (Soft robot, Hydrogel)

“AI with powered computers will bring new life proposals and solutions” (Artificial Intelligence, Duelling Networks)

„Man to machine systems and co-boting will provide protection and productivity increase by employing humans“ (Exoskeleton, Industrial applications)

Das letzte Zitat wurde doppelt codiert und lässt sich ebenso dem Wunsch nach sozialer Stabilität zuordnen. Der Wunsch diese herzustellen und die Vorstellung davon, dass dieser durch KI der Weg geebnet werden könnte, findet sich vielfach auch in anderen Textsegmenten:

Segment	Dokumentgruppe	Kommentar
GAN is key to social stability	Artificial Intelligence	
right way to think about the question of override of the off switch - social stability emerging out of adversarial goals and desires	Artificial Intelligence	Duelling Networks
socialization is missing	Augmented reality	Live instructions
This is vital to tame and re- civilize our state of affective polarization	Emotion recognition	Interpreting other signals (text, voice, heart-beat, breathing)
Man to machine systems and co-boting will provide protection and productivity increase by employing humans	Exoskeleton	Industrial applications
develop countermeasures for drones	Warfare drones	Defense against drones

Tabelle 6: Normative Wunschvorstellungen zum Thema "soziale Stabilität"

Zuletzt kann unter den normativen Zukunftsvorstellungen auch der Wunsch nach Umweltschutz gefasst werden. Hierunter fällt einerseits die Vorstellung, durch neue Technologien Lösungen für Umweltprobleme bereitstellen zu können, andererseits aber auch die Ermahnung, die Auswirkungen der Technologien auf die Umwelt zu erforschen, bevor diese entwickelt werden:

„We need to discover nature before producing things unbalanced or nature destructive” (Artificial Intelligence, Duelling Networks).

4.2 Leitbildmodule der Coenästhetischen Resonanz



Abbildung 7: Worthäufigkeiten Coenästhetische Resonanz

Die Analyse der Coenästhetischen Resonanz erfolgt über eine Suche nach „Ausdrucksformen, die Affekte und Erregungen kenntlich machen“ (de Haan 2001, S. 87). Mit Bezug auf De Haan kann davon ausgegangen werden, dass diese emotionalen Erregungen einen wichtigen Bestandteil der Motivation der Befragten ausmachen (vgl. 2001, S. 87). Lisanne Raderschall nutzt in ihrer Leitbilddanalyse die in der Emotionspsychologie gängige Unterscheidung von Emotionen in angenehme und unangenehme bzw. positive und negative Emotionen (vgl. Raderschall 2016, S. 34). Negative, stark von Ängsten geprägte Emotionen beschreibt sie als Emotionen, die ein lähmendes Denk- und Handlungsschema verursachen (vgl. ebd., S. 39). Für die vorliegende Analyse scheint diese Interpretation nicht zuzutreffen. Es lassen sich zwei Dimensionen von Ängsten charakterisieren: Ängste vor einem Problem, von dem angenommen wird, dass es sich durch Technik lösen lässt, und Ängste vor Missbrauch der Technologien:

“Chemical and biowarfare agents can be used by terrorist groups.” (Hyperspectral Imaging, Security)

“It raises ethical concerns related to human programming and control, we all need to take into account possible side effects of R&I in this area and in the greater field namely: transhumanism.” (Neuroscience of Imagination and Creativity, Influencing imagination and creativity)

“We need to discover nature before producing things unbalanced or nature destructive” (Artificial Intelligence, Duelling Networks)

Die Textstellen, die den beiden Dimensionen zugeordnet werden können, veranlassen zu der Annahme, dass diese Ängste die Technikentwicklung nicht lähmen, sondern ihr eine Richtung geben.

Ängste der ersten Dimension scheinen zur Fokussierung auf ein konkretes Ziel beizutragen und somit ein positives Leitbild stärken zu können, während die Ängste der zweiten Dimension im Entwicklungsprozess zum Innehalten und Hinterfragen anregen und damit eine verantwortungsvolle Technikentwicklung stärken könnten.

Aufzufinden sind aber auch Segmente, die sich zynisch lesen; hier ließe sich ein lähmender Effekt eher vermuten:

„Idiotic and useless gadgets will always reach a market very soon.“ (Flying car, large personal autonomous drones)

“Whow: High tech bird scarers where the simple ones perfectly work everywhere in the world: These low tech dollies made from straw and old cloths can be recycled and build even by children...” (Precision farming, In-field devices)

“Typical engineer thing, without forethought” (Driverless, New-generation sensors)

Allerdings muss, anders als in Raderschalls Untersuchung, ein lähmender Effekt bei der Entwicklung von neuen Technologien nicht zwangsläufig als negativ bewertet werden, sondern könnte auch zu einer nachhaltigeren Technikentwicklung mit mehr Weitblick beitragen.

In besonderem Maße motivationssteigernd können im Gegensatz dazu Emotionen wirken, die durch Leidenschaftlichkeit, Neugierde, Stolz und Begeisterung charakterisiert werden können (vgl. de Haan 2001, S. 87)

„Exiting area of research“ (Neuroscience of Creativity and Imagination, Influencing imagination and creativity)

“Incredible applications” (Neuroscience of Creativity and Imagination, A test for imagination and creativity)

“Potential becomes enormous” (Exoskeleton, Industrial applications)

“materials research is worldclass” (Hyperspectral imaging, Mining)

Gerade diese Resonanzen scheint De Haan zu beschreiben, wenn er über Emotionen schreibt, die das „Engagement im Sinne eines Leitbildes konstituieren“ (ebd.).

4.3 Leitbildmodule der Sozietätsstiftenden Imaginationen



Abbildung 8: Worthäufigkeiten Sozietätsstiftende Imagination

Als sozietätsstiftende Imaginationen werden Schlagworte, Symbole, Metaphern, Mythen und Erzählungen verstanden, die zur Entstehung einer Gemeinschaft führen und sie zusammenhalten (vgl. Giesel, 2007, S. 119 und De Haan, 2001, S. 88). In den vorliegenden Daten konnten vor allem Narrationen über die Relevanz der Forschung für Europa gefunden werden. Diese scheinen besonders gemeinschaftsbildend zu sein. Gefunden wurden außerdem Erzählungen zum besonderen Potenzial einzelner Technologien, die den Handlungen einen Sinn zu geben scheinen.

„Europe is strong in cognitive science research“ (Artificial Intelligence, One Shot Image Recognition)

“Europe has a great experience of all components mentioned before for ensure the success on the market” (Chatbots, Enterprise and Customer Service Applications)

Das verbindende Element dieser Narrationen ist die Stärke Europas, die durch die Befragten zugeschrieben wird. Aber auch kritischere Einschätzungen des Potenzials Europas könnten einen sozietätsstiftenden Moment transportieren, indem angenommen wird, dass Veränderungsprozesse möglich sind und das artikulierte Ziel gemeinsam erreicht werden kann:

„In order to have breakthroughs, it is necessary to make way to scientific research besides older established theories.” (Flying car, Personal rockets)

“Europe lacks the coordinative culture. We can produce individual networks, but it is likely that we will fight and compete about who will make them cooperate.” (Artificial Intelligence, Duelling Networks)

Die Forderung einer dynamischeren Forschungslandschaft lässt sich auch über die Kategorien hinweg beobachten, was Grund zur Annahme bietet, dass diese Idee einer grundsätzlich innovativeren, offeneren europäischen Forschung ein wichtiges Element der Zukunftsvorstellungen der Befragten darstellt.

Ein weiteres wichtiges Identifikationsmerkmal scheinen die Begeisterung und der Glaube an das hohe Potenzial der KI zu sein:

“Napoleon used to say that imagination rules the world and he was right!” (Neuroscience of Creativity and Imagination, A test for imagination or creativity)

“This is part of solution how we can adapt to climate change and resource scarcity” (Precision farming, Agrobots)

“When people in intelligent suits combine the external control of robots or construction machines with the concept of exoskeletons, the potential becomes enormous.” (Exoskeleton, Industrial applications)

4.4 Leitbildmodule der Semantischen Sukzession



Abbildung 9: Worthäufigkeiten Semantische Sukzession

„We have found that [...] metaphor is pervasive in everyday life, not just in language but in thought and action. Our ordinary conceptual system, in terms of which we both think and act, is fundamentally metaphorical in fact.” (Lakoff und Johnson 2008, S. 3)

George Lakoff und Mark Johnson stellen heraus, dass sprachliche Bilder unser Denken und Handeln maßgeblich prägen. Auch Paul Thibodeu und Lera Boroditsky verweisen darauf, dass vor allem komplexe und abstrakte Konzepte und Ideen mit Metaphern durchsetzt sind, die sowohl den Umgang mit zusätzlichen Informationen als auch die Meinungsbildung maßgeblich beeinflussen (Thibodeau und Boroditsky 2011, S. 10). Innerhalb der Kategorie der semantischen Sukzession werden daher bildsprachliche Ausdrücke analysiert, um einen Eindruck über die unbewussten Denkstrukturen zu gewinnen, die beim Umgang der Forschenden mit KI vorliegen¹⁷. Tabelle 8 stellt eine Übersicht über die gefundenen Themenkomplexe innerhalb der Codings der semantischen Sukzession dar.

17 Die Arbeit mit Metaphern stellt sich schnell als ein „Fass ohne Boden“ heraus; Jede Metapher lässt sich vielfach zerlegen, in verschiedene Kontexte setzen und interpretieren. Ziel der Analyse in diesem (Unter-) Kapitel ist es, übergeordnete Denkmuster und Strukturen zu ermitteln. Aus diesem Grund werden einzelne Metaphern nicht bis ins Detail interpretiert, sondern thematisch sortiert. Relevant für das Leitbildmodul werden die Metaphern dann, wenn verschiedene Metaphern zu ähnlichen Themenkomplexen gefunden werden. Themenkomplexe können hierbei sowohl gleiche metaphorische Bilder als auch gleiche entschlüsselte Motive mit unterschiedlichen Bildern sein.

Technikentwicklung als Weg	Tradition	Mensch als "Stör"-Faktor	Bedrohung
"Academia is catching up " (1)	"EU research culture rooted in the past " (6)	"the difficulties are too high to fully decipher human motion " (8)	"Strong but under serious threat from China and the USA " (11)
"This is the best way to go ahead "(2)		" The problem of the humane in the loop of automation is still for automated systems a reality" (9)	" USA and China are prevailing among the world"(12)
"[...] the next bis step in machine learning" (3)	"too much old style thinking regarding "cars"." (7)		"Civilian, industrial and military exoskeletons for various applications will be developed side by side. It will not be the "iron man" but significant help will be at hand." (13)
"There is so much more coming [...]" (4)	"The technology will be there, but the human body is much more diverse than the IKEA stock. " (10)	"so many expectations and interest at stake from both the good and evil sides of society" (14)	
"Every accident will take us two steps back " (5)			

Tabelle 7: Metaphern nach Themenkomplexen

Die sprachlichen Bilder aus der Kategorie „Technikentwicklung als Weg“ weisen darauf hin, dass die Befragten sich die Entwicklung neuer Techniken als Pfad vorstellen, der beschriftet werden kann und, den Metaphern entsprechend, in eine bestimmte Richtung weist. Ein Pfad, der Schritt für Schritt beschriftet werden kann, auf dem aber auch Sprünge nach vorne oder rückwärts gemacht werden können. Bilder, die darauf hinweisen, dass der vorgestellte Weg lediglich eine Entwicklungsrichtung darstellt, verschiedene Wege nebeneinander beschriftet werden könnten oder ein „Richtungswechsel“ denkbar wäre, konnten nicht gefunden werden. Die gefundenen Metaphern der zweiten Kategorie, Tradition, lassen vermuten, dass die Befragten sich der Situation gegenübergestellt sehen, mit fest verwurzelten Vorstellungen anderer über die Technologien, an denen sie forschen, umgehen zu müssen. Die Annahme, dass Andere an tradierten Vorstellungen festhalten, wenn es um neue Technologien geht, scheint die Befragten vor Hindernisse in der eige-

nen Forschung zu stellen¹⁸. Den Technikentwicklungsprozess scheint außerdem der menschliche Faktor in der Technik zu behindern. Die Metaphern in diesem Themenkomplex kreisen um die Unberechenbarkeit¹⁹ des Menschen, um menschliche Verhaltensweisen, die die Automatisierungsprozesse durch Computer durch diese Unberechenbarkeit behindern. Die Metaphern zu diesem Thema deuten, nicht ohne ein Augenzwinkern, an, dass der Mensch im Zentrum der Technikentwicklung in Vergessenheit zu geraten scheint. Zuletzt konnten Metaphern gefunden werden, die auf unterschiedliche Arten von wahrgenommenen Bedrohungen hinweisen. Die Personifizierung von China und Amerika kann darauf hinweisen, dass die Forschung um neue Technologien auch als Wettkampf zwischen den „Weltmächten“ wahrgenommen wird und beinhaltet außerdem das Element von Technik, die als Waffe eingesetzt werden und Macht stabilisieren kann. Die Interpretation von Technik als Waffe funktioniert auch für einen anderen Ausdruck im Datensatz, einen Vergleich mit „iron man“. Sowohl die oben genannten Personifizierungen als auch das letzte Zitat weisen darauf hin, dass sich hinter der Entwicklung von Technologien nicht nur „edle Absichten“ verbergen, sondern den Befragten bewusst zu sein scheint, dass diese auch missbraucht werden können.

4.5 Leitbildmodule der Perspektivischen Synchronisation



Abbildung 10: Worthäufigkeiten Perspektivische Synchronisation

Um das Individuum zu entlasten, bündeln Leitbilder Übereinstimmungen innerhalb von Sozietäten. Es werden Verbindlichkeiten geschaffen und Überzeugungen zusammengefasst, so dass diese nicht permanent neu ausgehandelt werden müssen. Für die Kategorie der Perspektivischen Synchronisation wird daher nach konsensbildenden Elementen, zum Beispiel in Form von angestrebten Handlungen, der Benennung von (Alltags-) Problemen oder zu lösenden Aufgaben, gesucht (vgl. de Haan 2001, S. 88).

Der Glaube an das Potenzial der KI könnte als eines der Elemente verstanden werden, das die Forschenden eint und ihnen Entlastung verschafft, indem die Frage nach den grundsätzlichen

18 Ein Hinweis hierauf lässt sich auch in der Kategorie der Wunsch- und Machbarkeitsprojektionen finden, wo die Vorstellung einer flexibleren, dynamischen Forschungslandschaft artikuliert wurde.

19 Auch bei dieser Beschreibung handelt es sich um eine Metapher, die es erleichtert den Sachverhalt fassbar zu machen.

Potenzialen der KI nicht ständig neu verhandelt werden muss. Dass durch die Nutzung von neuer Technologie rund um KI Mehrwerte geschaffen werden können, scheint für die Forschenden eine Maxime darzustellen, die Sicherheit und Orientierung bieten kann.

Auch die Überzeugung, dass Europa grundsätzlich Aussichten auf eine erfolgreiche Teilhabe an dem Erfolg von Künstlicher Intelligenz haben kann, scheint die Forschenden zu einer und eine sinnstiftende Funktion zu übernehmen²⁰. Neben diesen Überzeugungen konnten in der Kategorie der Perspektivischen Synchronisation Segmente gefunden werden, die sich allesamt darauf beziehen, welchen Herausforderungen sich die Forschenden gegenübergestellt sehen.

Die codierten Segmente bewegen sich um notwendige Bedingungen, die für eine erfolgreiche Arbeit an und mit den diskutierten Technologien gegeben sein müssten. Die Forschenden appellieren dabei zum einen an sich selbst, beispielsweise, wenn sie mehr Vorausschau und Kontrolle fordern, aber auch an die Wirtschaft und Politik:

7. Kontrolle erlangen, nicht nur über die Herrschaft über die Technologie („We will fight and compete about who will make them cooperate“ Artificial Intelligence, Duelling Networks; „governments are always behind“, Driverless, Legislation), sondern auch über die Folgen, die eine Implementierung mit sich bringen könnte:

„This progress should be kept under control“ (Artificial Intelligence, Duelling Networks)
 “We all need to take into account possible side effects of R&I in this area [...]” (Neuroscience of Creativity and Imagination, A test for imagination of creativity)

8. Mehr Forschung scheint für die Befragten essenziell, um Europas Wettbewerbsfähigkeit zu steigern und neue, sichere Technologien zu entwickeln:

„A wide, open research on this topic needs to be implemented.“ (Artificial Intelligence, Duelling Networks)
 “Make way to scientific research besides older established theories” (Artificial Intelligence, One Shot Image Recognition)
 “It is necessary to do more neurocognitive research to investigate the effects of the embodiment of these devices” (Augmented reality, Therapy)

9. Auch das Thema der Notwendigkeit einer verbesserten Finanzierung kommt über die verschiedenen Technologierichtungen auf:

„We need bigger organizations and money“ (Artificial Intelligence, Duelling Networks)
 “To get there fast, we need support and investment from larger companies” (Soft robotic, Pneumatic)

20 Eine ausführliche Analyse der Annahmen über das Potenzial der Techniken und die europäische Forschungs- und Innovationslandschaft finden sich bereits in Kapitel 4.3 und 4.1.2.

4.6 Leitbildmodule der Perspektivischen Desynchronisation



Abbildung 11: Worthäufigkeiten perspektivische Desynchronisation

Geteilte Grundüberzeugungen betreffen nicht nur Aufgabenstellungen, Alltagsprobleme und stärkende Überzeugungen, sondern können auch dort festgestellt werden, wo sie einer Sozietät dazu dienen, sich gegenüber anderen Gruppen abzugrenzen (vgl. Giesel 2007, S. 119). Diese Perspektivische Desynchronisation wird in den analysierten Daten in diverser Hinsicht kenntlich.

Bei einem Großteil der analysierten Segmente grenzen sich die Forschenden vor allem von den zur Diskussion gestellten Technologierichtungen ab. Es lassen sich aber auch darüber hinweg für eine gesamte KI Muster erkennen. Die Argumentation für eine Abgrenzung ist allerdings immer individuell und in Abhängigkeit der Technologierichtung²¹:

1. Die vorgestellte Technologie ist **längst kommerzialisiert** und damit für die Forschenden uninteressant („They are usually called „adversarial networks“ and they are already in the market in video applications, for example“, Artificial Intelligence, Duetting networks).
2. Die Technologie ist **nicht vorausschauend** gedacht („Typical engineer thing, without forethought“ Driverless, New generation sensors) und daher **nicht auf lange Sicht interessant** („It will then be obsolete. There are already existing much more intelligent solutions to move people and products“) oder **bietet keinen Mehrwert** (“Still very much a solution [...] looking for a problem“ Blockchain, Trust and notarization).
3. Die Technologie ist den **Aufwand nicht wert**. Aufwand kann hier vor allem monetär verstanden werden („It will stay expensive and energy intensive. Cities will put regulations, since people will hate the noise.“ Flying car, Large personal autonomous drones), aber auch andere Kosten werden angeprangert (“It requires too much investment and skills“ Automated indoor farming, Techno farming in extreme conditions)
4. Auch auf die **Grenzen der Machbarkeit** weisen die codierten Segmente hin: „I am not very confident that separating out e.g. plastics would be possible with the

21 Die zitierten Stellen sind aus diesem Grund beispielhaft zu verstehen.

available specificity and throughput” (Hyperspectral imaging, Security)/ “I keep coming across expert talks in which there are massive deficiencies in emotion recognition, also because the patterns seem to be more varied than expected” (Emotion recognition, Recognizing facial expressions)

Eine die Sozietät stabilisierende Funktion scheint auch die Benennung von europäischen Problemen zu haben, die die eigene Forschung ausbremsen. Es kann vermutet werden, dass durch die Benennung von Hindernissen ein Zusammenhalt der Forschenden untereinander und eine Bestärkung der eigenen Fähigkeiten erlebt werden.

„Legislation will be problematic. Every accident will take us two steps back [...]” (Driverless, Legislation)

“European scientific processes are dogmatic and bureaucratic” (Flying car, Personal rockets)

“Governments are always behind” (Driverless, Legislation)

5. Leitbilder im RIBRI Projekt

Im vorherigen Kapitel wurden die einzelnen Leitbildmodule der jeweiligen Leitbildkategorie vorgestellt. Es wurden Aspekte von Zukunftsvorstellungen der Befragten über Künstliche Intelligenz auf verschiedenen Ebenen herausgearbeitet. Das folgende Kapitel dient der Synthese der geleisteten Vorarbeit. Im Anschluss werden Unterschiede und Gemeinsamkeiten herausgearbeitet. Die Leitbilder werden inhaltlich und unter Rückbezug auf die Methode reflektiert.

5.1 Vorstellung der Leitbilder

Das Ordnungssystem der einzelnen Leitbildmodule wurde zur Erstellung der Leitbilder, wie in Kapitel 3.3 beschrieben, aufgelöst und die Module kategorienübergreifend neu zusammengesetzt. Um einerseits möglichst viele Faktoren in den Leitbildern abzubilden, aber andererseits auch voneinander abgrenzbare, trennscharfe und dennoch konsistente Leitbilder zu erstellen, wurden drei Leitbildansätze definiert.

1	Wunsch- und Machbarkeitsprojektionen	Even much earlier	Europe has strong capabilities	Normative Wünsche: Umwelt und Sozial	Technische Wünsche: Mensch-Maschine, Forschung	
2	Coenästhetische Resonanz	Angst vor Missbrauch der Technik	Angst vor Problem	Zynismus	Neugierde und Leidenschaft	
3	Sozietätsstiftende Imagination	Europa stark in Forschung	Forschung erneuern	Hohes Potenzial KI		
4	Semantische Sukzession	Techniken als Weg	Tradition	Mensch als "Stör"-faktor	Bedrohung	
5	Perspektivische Synchronisation	Potenzial der KI hoch	Kontrolle erlangen	Mehr Forschung	Verbesserte Finanzierung	
6	Perspektivische De-Synchronisation	Längst kommerzialisiert	Nicht interessant/vorausschauend	Aufwand nicht wert	Grenzen der Machbarkeit	Legislation als Bremse

Abbildung 12: Darstellung aller drei Pfade zur Leitbilderstellung

In der linken Spalte sind die Kategorien erster Ordnung dargestellt, in der dazugehörigen Zeile jeweils die einzelnen Faktoren der Leitbildmodule. Diese wurden anhand der definierten Suchparameter neu miteinander kombiniert. Hierbei finden zugunsten möglichst hochkonsistenter Pfade einzelne Faktoren Berücksichtigung in zwei Leitbildansätzen, andere hingegen kommen in den erstellten Leitbildansätzen nicht vor. Den argumentativen Startpunkt jedes Leitbildansatzes bildet die Wunschprojektion, die in den einzelnen Leitbildern eine rahmengebende Funktion zu übernehmen scheint und einen besonders hohen Zukunftsbezug aufweist, indem eine Art „Zielvorstellung für die Zukunft“ definiert wird. Im Folgenden werden die drei Leitbildansätze, begleitet von einer Abbildung des ermittelten Pfades unter Angabe der spezifischen Parameter (s. 2. Tabellenzeile), vorgestellt.

5.1.1 Große Verantwortung

Faktor	Pfadkonsistenz	Anzahl an 1ern in diesem Pfad	Anzahl an 2ern in diesem Pfad	Durchschnittl. Konsistenz	Minimale Unterschiedlichkeit
Pfad 1	61	0	0	4,07	0,83
Wunsch- und Machbarkeitsprojektionen	Even much earlier	Europe has strong capabilities	Normative Wünsche: Umwelt und Sozial	Technische Wünsche: Mensch-Maschine, Forschung	
Coenästhetische Resonanz	Angst vor Missbrauch der Technik	Angst vor Problem	Zynismus	Neugierde und Leidenschaft	
Sozietätsstiftende Imagination	Europa stark in Forschung	Forschung erneuern	Hohes Potenzial KI		
Semantische Sukzession	Techniken als Weg	Tradition	Mensch als "Stör"-faktor	Bedrohung	
Perspektivische Synchronisation	Potenzial der KI hoch	Kontrolle erlangen	Mehr Forschung	Verbesserte Finanzierung	
Perspektivische De-Synchronisation	Längst kommerzialisiert	Nicht interessant/vorausschauend	Aufwand nicht wert	Grenzen der Machbarkeit	Legislation als Bremse

Abbildung 13: Pfad des Leitbildansatzes Nr. 1

Innerhalb dieses Leitbildes ist die Vorstellung eines Europas, das einen großen Raum für erfolgreiche Forschung an Künstlicher Intelligenz bietet, präsent. Es werden die Kompetenzen europäischer Forschenden über verschiedene Bereiche der Künstlichen Intelligenz hinweg betont.

Verweise auf diverse Forschungseinrichtungen innerhalb Europas, die sich bereits jetzt mit vielen der genannten Technologierichtungen beschäftigen, sind zu finden. Dies bietet den Nährboden zur Entwicklung einer starken Vision, weshalb innerhalb dieses Leitbildes der Glaube an ein hohes Potenzial der Künstlichen Intelligenz charakteristisch ist. Es ist daher gekennzeichnet durch eine große Begeisterung für verschiedenste Technologierichtungen und Vorstellungen von enormer Potenzialentfaltung des Menschen durch die Unterstützung von Künstlicher Intelligenz. Gleichzeitig entwickelt sich in diesem Leitbild auch die Vorstellung davon, dass die Entwicklungsrichtungen der Technik durch Menschen vorgegeben und unter Umständen auch behindert werden. Mit dem Glauben an den Menschen im Zentrum der Technikentwicklung entwickeln sich außerdem Ängste vor einem Missbrauch der Techniken: einerseits durch einen gezielten Einsatz, beispielweise für terroristische Angriffe, aber auch für eigennützige Zwecke (z.B. wirtschaftliche Zwecke), deren Nebeneffekte in Form von Schaden an Umwelt oder Menschheit billigend in Kauf genommen werden könnten. Innerhalb dieses Leitbildes verstehen die Forschenden es daher als wichtige gemeinsame Herausforderung mögliche Nebeneffekte und (unerwünschte) Folgen verstehen und abschätzen zu können. Mit Blick auf die großen Erwartungen, die in diesem Leitbild an Künstliche Intelligenz gestellt werden, ist es außerdem nicht verwunderlich, dass auch Kontrolle im Sinne einer „Herrschaft“ über die Techniken als gemeinsame Aufgabe verstanden wird. Gemeinsame Abgrenzung der Sozietät findet in diesem Leitbild statt, indem sich die Forschenden von Techniken abgrenzen, die ihnen bereits kommerzialisiert scheinen. Sie zeigen damit Interesse an allem, was noch erforscht werden muss; an Technik, deren Entwicklung noch ungewiss scheint und damit Raum für große Visionen und Erwartungen lässt.

5.1.2 Lösung menschengemachter Probleme

Faktor	Pfadkonsistenz	Anzahl an 1ern in diesem Pfad	Anzahl an 2ern in diesem Pfad	Durchschnittl. Konsistenz	Minimale Unterschiedlichkeit
Pfad 2	53	0	1	3,53	0,83
Wunsch- und Machbarkeitsprojektionen	Even much earlier	Europe has strong capabilities	Normative Wünsche: Umwelt und Sozial	Technische Wünsche: Mensch-Maschine, Forschung	
Coenästhetische Resonanz	Angst vor Missbrauch der Technik	Angst vor Problem	Zynismus	Neugierde und Leidenschaft	
Sozietätsstiftende Imagination	Europa stark in Forschung	Forschung erneuern	Hohes Potenzial KI		
Semantische Sukzession	Techniken als Weg	Tradition	Mensch als "Stör"-faktor	Bedrohung	
Perspektivische Synchronisation	Potenzial der KI hoch	Kontrolle erlangen	Mehr Forschung	Verbesserte Finanzierung	
Perspektivische De-Synchronisation	Längst kommerzialisiert	Nicht interessant/vorausschauend	Aufwand nicht wert	Grenzen der Machbarkeit	Legislation als Bremse

Abbildung 14: Pfad des Leitbildansatzes Nr. 2

Ausschlaggebend für dieses Leitbild ist der Wunsch nach sozialer Stabilität und Umweltschutz sowie der Glaube daran, den identifizierten Problemen (der Welt) mit Künstlicher Intelligenz begegnen zu können. Innerhalb dieses Leitbildes herrscht ein Glaube daran vor, dass den Problemen der Menschheit mit technologischen Lösungen begegnet werden kann. Dieser Glaube scheint

die Forschenden in ihrem Handeln zu leiten und ihnen eine Fokussierung auf ein konkretes Ziel zu ermöglichen. So ist es nachvollziehbar, dass sich in diesem Leitbild die Vorstellung von einer Technikentwicklung als determiniertem Pfad finden lässt. Die Vorstellungen der Forschenden sind also geprägt von einer Fortschrittslogik im Bereich der Künstlichen Intelligenz, die auch bedeutet, dass Misserfolge in der Entwicklung als Rückschritte zu verstehen sind. Bildlich gesprochen findet sich die Vorstellung vom Voranschreiten auf dem Weg zur Lösung „aller Probleme“ durch Künstliche Intelligenz.

Mit dem Ziel im Blick vereint die Forschenden innerhalb dieses Leitbildes zum einen der Glaube an gemeinsam umzusetzende Veränderungsprozessen und zum anderen, dass sie hierfür nach einer Umgestaltung der europäischen Forschungslandschaft streben: Kooperation und Koordination aber vor allem auch die Möglichkeit der Potenzialentfaltung durch mutigere, innovativere und dynamischere Forschung werden gefordert.

Auf den ersten Blick widersprüchlich erscheint, dass innerhalb dieses Leitbildes die Grenzen der Machbarkeit thematisiert werden. Vielleicht wird das Leitbild aber auch gerade durch die hier aufgefundenen Ängste vor Misserfolgen und dem kritischen Blick auf viele Technologierichtungen konsistent. Ein Argument für Letzteres ist, dass die Gruppe der Forschenden in diesem Leitbild durch ihr Streben nach Kontrolle synchronisiert wird. Die Forschenden appellieren an sich selbst, wenn sie mehr Kontrolle über die Technikentwicklung und mehr Vorausschau beim Implementieren neuer Technik fordern. Sie fordern außerdem Politik und Wirtschaft dazu auf, den gesellschaftlichen Implikationen, die KI mit sich bringt, mehr Beachtung zu schenken.

5.1.3 Revolution europäischer Wissenschaft

Faktor	Pfadkonsistenz	Anzahl an 1ern in diesem Pfad	Anzahl an 2ern in diesem Pfad	Durchschnittl. Konsistenz	Minimale Unterschiedlichkeit
Pfad 3	57	0	1	3,80	0,83
Wunsch- und Machbarkeitsprojektionen	Even much earlier	Europe has strong capabilities	Normative Wünsche: Umwelt und Sozial	Technische Wünsche: Mensch-Maschine, Forschung	
Coenästhetische Resonanz	Angst vor Missbrauch der Technik	Angst vor Problem	Zynismus	Neugierde und Leidenschaft	
Sozietätsstiftende Imagination	Europa stark in Forschung	Forschung erneuern	Hohes Potenzial KI		
Semantische Sukzession	Techniken als Weg	Tradition	Mensch als "Stör"-faktor	Bedrohung	
Perspektivische Synchronisation	Potenzial der KI hoch	Kontrolle erlangen	Mehr Forschung	Verbesserte Finanzierung	
Perspektivische De-Synchronisation	Längst kommerzialisiert	Nicht interessant/vorausschauend	Aufwand nicht wert	Grenzen der Machbarkeit	Legislation als Bremse

Abbildung 15: Pfad des Leitbildansatzes Nr. 3

Die zentrale Wunschprojektion dieses Leitbildes zeichnet das Bild eines großen technologischen Fortschrittes, der durch eine digitale, interdisziplinäre und flexible Forschungs- und Entwicklungslandschaft ermöglicht wird. Alte Strukturen und Theorien sollen aufgebrochen werden, um einer neuen Form der Wissenschaft den Weg zu bereiten und so auf veränderte Anforderungen an die Forschung reagieren zu können. Wünschenswert ist innerhalb dieses Leitbildes außerdem eine

verbesserte Finanzierung von Forschungsprojekten rund um Künstliche Intelligenz, beispielsweise durch EU-Förderprogramme oder Unternehmensinvestitionen, und die Ausbildung qualifizierter Fachkräfte. Auch die Vision immer größerer Synergien zwischen Mensch und Maschine und damit eine bestmögliche Nutzung der Künstlichen Intelligenz prägen das Leitbild. Die Vision, dass durch die Nutzung Künstlicher Intelligenz signifikanter Mehrwert geschaffen werden kann, bietet den Forschenden Orientierung, fördert den Zusammenhalt innerhalb der Sozietät und wirkt sinnstiftend. Innerhalb dieses Leitbildes muss nicht ständig verhandelt werden, ob die Forschung an Künstlicher Intelligenz nützlich ist, was den Forschenden Entlastung verschaffen kann. Das Forschungsinteresse scheint innerhalb dieses Leitbildes von Emotionen wie Neugierde, Stolz und Begeisterung getrieben zu sein, die in hohem Maße motivationssteigernd wirken. Auch die Vision einer europäischen Forschung, die Anteil an dem Erfolg von Künstlicher Intelligenz hat, scheint die Forschenden zu einer und eine sinnstiftende Funktion zu übernehmen. Dazu passend wird die Entwicklung der Künstlichen Intelligenz in diesem Leitbild als Weg beschrieben, den es zu gehen gilt. In Anlehnung an die Wunschprojektionen einer dynamischeren Forschungslandschaft grenzen die Forschenden sich durch die Benennung von Problemen der europäischen F&E-Politik ab und benennen langwierige, bürokratisch aufwändige Prozesse als kontraproduktiv für ein erfolgreiches Forschen in Europa.

5.2 Diskussion der entwickelten Leitbilder

Im Folgenden werden die Leitbilder miteinander verglichen, wobei vor allem die besonderen Charakteristika der jeweiligen Leitbilder herausgestellt werden.

Es wird hinterfragt, inwiefern die ermittelten Leitbilder nebeneinander bestehen und in welchem Ausmaß sie den von Leitbildern erwarteten Funktionen nachkommen können.

5.2.1 Vergleich der drei Leitbilder

Wird von der Fusion aus Wunsch- und Machbarkeitsprojektionen als stabilisierendes Element für die Entstehung von Leitbildern ausgegangen (vgl. Dierkes 1994, S. 87), scheint es sinnvoll diese als „Startpunkt“ zur Analyse der ermittelten Leitbilder zu nutzen. Sie bilden das zentrale Element, das die Argumentation des jeweiligen Leitbildes strukturiert.

Im Leitbild „Revolution europäischer Forschung“ stehen die Eigeninteressen der Forschenden klar im Vordergrund. Es wird eine Vision eines Europas kreiert, das dem Vergleich mit konkurrierenden Forschungslandschaften, v.a. China und den USA, standhalten kann. Die Vorstellung, dass die eigene Arbeit in Konkurrenz zur Forschung anderer Länderzusammenschlüsse steht, erklärt, dass die emotionalen Komponenten in diesem Leitbild stärker von Ängsten (Versagensangst, Angst vor Missbrauch der entwickelten Techniken) geprägt sind, als in den anderen beiden Leitbildern. Hier lässt sich ein eher technokratischer Blick auf die Technikentwicklung unterstellen: die Stabilisierung des Leitbildes innerhalb der Sozietät erfolgt vor allem durch den Glauben an das hohe Potenzial der KI, zudem wird der Mensch als hindernder Faktor für die Entwicklung von Technik verhandelt. Gemeinschaftsbildend wirkt außerdem die Abgrenzung von Techniken, die die

Forschenden als „bereits kommerzialisiert“ und nicht mehr spannend verstehen. Auch dies passt in eine Zukunftsvorstellung, die stark durch Konkurrenz in der Forschung strukturiert wird. Der stärkste Kontrast zwischen den Leitbildern lässt sich im Vergleich dieses Leitbildes zu dem Leitbild „Lösung menschengemachter Probleme“ aufzeigen. Auch hier werden die Zukunftsvorstellungen von einer starken Forschung und einer positiven, erwartungsfrohen Haltung zur Künstlichen Intelligenz dominiert. Sie scheinen allerdings dem Wunsch die Welt verbessern zu wollen zu entspringen; es wird angenommen durch Künstliche Intelligenz Lösungen für bereits existierende Probleme wie Umweltverschmutzung oder Arbeitslosigkeit schaffen zu können. Konträr sind die beiden Leitbilder auch im Bereich der perspektivischen De-Synchronisation: während im ersten Leitbild eine Abgrenzung von allem, was bereits erreicht wurde und dadurch uninteressant wird, erfolgt, wird hier die technologische Machbarkeit hinterfragt und Grenzen werden kritisch aufgezeigt. Dies verleiht dem sonst eher euphorischen Leitbild einen rationalen Charakter. Überschneidungen weisen die beiden Leitbilder im Bereich der perspektivischen Synchronisation auf, also bei dem, womit die Gruppe der Forschenden sich gemeinsam identifiziert und gleichzeitig von anderen abgrenzt: auch in diesem Leitbild wird gefordert, dass KI kontrolliert und reflektiert entwickelt werden muss. Mit Blick auf die Wunschprojektion kann aber angenommen werden, dass diese Forderung nicht wie im Leitbild „Revolution europäischer Forschung“ auf Angst basiert, sondern auf einer Vision einer umwelt- und sozialverträglichen Technikentwicklung.

Im Gegensatz dazu bilden die Grundlage für das dritte Leitbild technokratische Wünsche, die sich um die Herstellung von besseren Mensch-Maschine-Beziehungen und Verbesserungen in der Forschungslandschaft drehen. Es ist naheliegend, dass der Glaube an große Potenziale der KI eine visionäre Kraft innerhalb des Leitbildes entfaltet und zudem eine sozietätsstiftende Funktion einnimmt. Im Bereich der emotionalen Komponenten ist es zudem von Neugierde und Leidenschaft in den Sprachbildern durchsetzt. Es ist damit das einzige Leitbild, in dem die emotionale Komponente der coenästhetischen Resonanz positiv besetzt ist. Auch die semantische Sukzession, eine weitere emotional/affektiv besetzte Komponente, fußt hier weder auf Angst oder Bedrohung noch auf Kritik an der Technikentwicklung. Diese wird innerhalb dieses Leitbildes lediglich insofern geäußert, als dass die Forschenden sich von der europäischen Innovationspolitik abgrenzen: kritisiert werden langsame Prozesse, ausgelöst durch ein hohes Maß an Bürokratie für Gesetzesänderungen.

5.2.2 Über die Notwendigkeit einer Abgrenzung der Leitbilder voneinander

Durch die für die Leitbilder charakteristischen Wunschprojektionen konnten drei verschiedene Leitbilder mit unterschiedlichen Argumentationssträngen entwickelt werden. Als „Basisfaktoren“ für die einzelnen Leitbilder bilden sie die Grundlage, auf der die weiteren Faktoren interpretiert werden. Diese Interpretationsgrundlage gibt dem Leitbild eine Richtung, scheint aber austauschbar: die einzelnen Faktoren könnten auch unter einer anderen Argumentation funktionieren. Die Leitbilder sind somit wenig trennscharf und lassen sich nicht in ein einheitliches Bewertungsraster, beispielsweise normativ, einordnen. Anders als in der Szenariotechnik, in der scharf voneinander abgrenzbare Zukunftsentwürfe generiert werden, die sich häufig normativ bewerten

lassen, stehen hier drei Leitbilder nebeneinander, die einerseits Überschneidungen aufweisen und nebeneinander existieren können und andererseits schwierig zu vergleichen sind, da sie andere Themenschwerpunkte verhandeln oder die Faktoren auf unterschiedlicher „Flughöhe“ formuliert sind. Dass die Ergebnisse sich von den Ergebnissen aus Szenarioprozessen unterscheiden, obwohl ein Verfahren angewendet wurde, das aus der Szenariotechnik kommt²², lässt sich wie folgt erklären: Bei der Erstellung von Szenarien wird bereits während der Ermittlung der Schlüsselfaktoren und ihren Ausprägungen darauf geachtet, dass diese so formuliert sind, dass es möglich wird, trennscharfe Zukunftsentwürfe zu generieren (Kosow und Gaßner 2008, S. 29). Die Erforschung von Leitbildern folgt indessen einem Suchraster, bei dem mit möglichst großer Offenheit alle Informationen verarbeitet werden, die, differenziert nach Kategorien, Hinweise auf den impliziten Gehalt von Erwartungsaspekten geben können (vgl. de Haan 2001). Diese werden dann im Kontext der einzelnen Ober- und Subkategorien verarbeitet und zu Leitbildmodulen aggregiert (s. Kapitel 4), wobei noch nicht auf ein konkretes Ergebnis hingearbeitet wird, sondern die plausible Verarbeitung der vorliegenden Daten im Mittelpunkt steht. So lässt es sich erklären, dass die Daten nicht hinsichtlich einer möglichst guten Weiterverwertbarkeit strukturiert werden und die Leitbilder sich somit auch aus unterschiedlichen „Facetten der Zukunftsbezüglichkeit und Ausdifferenzierungsleistung“ (ebd.) zusammensetzen. Die in dieser Untersuchung gefundenen Leitbilder bestehen also aus einer Vielzahl von Zukunftsannahmen, Hoffnungen, Visionen, Ängsten und Perspektiven; Sie lassen sich daher weder klar voneinander trennen noch eindeutig normativ verorten. Im Sinne des Leitbild-Konzeptes scheint dies legitim: „Differenziert, plural und durchaus auch widersprüchlich, nicht harmonisch, nicht scharf voneinander abgrenzbar und kaum von jahrzehntelanger Dauerhaftigkeit [...]“ (de Haan et al. 1996). Andererseits zeigt der Vergleich der Leitbilder, dass trotz der unterschiedlichen Ausgangs-Argumentationslinien wenig gravierende Inkonsistenzen zwischen den Leitbildern bestehen, sie also parallel nebeneinander existieren können.

Dass die Leitbilder so wenig konkurrieren, sondern fast komplett nebeneinander bestehen können, lässt zwei Vermutungen zu: Entweder ist die Gruppe, deren Material untersucht wurde, in Bezug auf ihre Zukunftsvorstellungen über Künstliche Intelligenz in hohem Maße homogen oder die gefundenen Leitbilder kratzen lediglich an der Oberfläche und wären deutlich kontroverser, wenn nur innerhalb einer der Technologierichtungen oder mit einem enger und deutlich konkreter gefassten Begriff der Künstlichen Intelligenz geforscht worden wäre. Über die erste Vermutung lässt sich im Rahmen dieser Arbeit leider keine konkrete Aussage treffen, da (1) zur Klärung dieser Vermutung eine ausführliche Analyse der Hintergründe der Befragten durchgeführt werden müsste, die im Rahmen dieser Arbeit nicht möglich ist. Leider geben die vorliegenden Daten hier nicht genug Hinweise auf die persönlichen Umstände der Befragten, die in die Interpretation einfließen müssten. In der theoretischen Konzeption der Leitbildanalyse wird mit teilstandardisierten Interviews gearbeitet. Dies verkleinert unter Umständen die Anzahl der befragten Personen und könnte es so möglich machen, eine präzisere Aussage über die Zusammensetzung des Panels zu treffen. (2) wurden die innerhalb des RIBRI Projektes erhobe-

22 Vgl. Kapitel 3.3

nen Argumente der Befragten für die Untersuchung von den Personen extrahiert und nur den bearbeiteten Technologierichtungen zugeordnet. Dies bot den Vorteil, dass die sehr kleinteiligen Datensätze so in einem größeren Kontext betrachtet, codiert, miteinander verglichen und damit besser interpretiert werden konnten. Dass die persönlichen Hintergründe der Befragten nicht bekannt waren, ist auch für den zweiten Kritikpunkt relevant: es ist unklar, ob das Verständnis des Begriffes „Künstliche Intelligenz“ unter den Befragten einheitlich ist. Unter Anbetracht der Tatsache, dass auch im öffentlichen Diskurs diverse Definitionen des Begriffs kursieren, kann angenommen werden, dass es für die vorliegende Untersuchung zuträglich gewesen wäre, wenn hier vor der Befragung Klarheit geschaffen worden wäre. Allerdings wurden die bearbeiteten Daten, wie im Materialteil beschrieben, erst nach Erhebung ausgewählt und innerhalb des RIBRI Projektes lediglich unter dem Anspruch einer groben Zusammenfassung zu Oberthemen gruppiert. Unter keinem anderen Anspruch können damit die Leitbilder verstanden werden. An dieser Stelle lohnt es sich aber, noch einmal zu reflektieren, mit welchem Anspruch Leitbilder erhoben werden: „Leitbilder bündeln Ziele, Träume, Visionen und Hoffnungen von Menschen. Sie dienen der Selbstdefinition von Sozietäten und ihren Organisationen.“ (de Haan, Kuckartz et al. 1996, S. 32) Es ließe sich so argumentieren, dass die Leitbildforschung dieser Arbeit in einer eng gesteckten Begriffsdefinition der KI keinen wirklichen Mehrwert zu der durchgeführten Untersuchung bieten würde, da der Leitbildansatz dabei helfen soll, all die Zukunftsvorstellungen aufzudecken, die sich nicht rein rational fassen lassen, die sich auch aus Emotionen und Gefühlen speisen und damit auch nicht eingrenzen lassen, selbst wenn eine enge Definition vorgegeben worden wäre. Genauso könnte dann auch dafür plädiert werden, dass eine Betrachtung aller Technologierichtungen in dieser Arbeit sinnvoll war und eine Eingrenzung auf ein kleines Themenfeld zwar präzisere Ergebnisse geboten hätte, deren Mehrwert aber fraglich wäre. Zuletzt vertreten De Haan et. al (ebd., S. 293) den Standpunkt, dass „[...] der Leitbildbegriff eher für verallgemeinerte, immer kompromißfähige Strategien, weniger für programmatische Konzepte mit Anspruch auf alleinige Wahrheit [steht].“ Aus dieser Perspektive stellt sich die Frage, ob die aufgezeigten Kritikpunkte an den gefundenen Leitbildern durch methodische Verbesserungen hätten umgangen werden können, oder ob sie einfach symptomatisch für den Forschungsansatz „Leitbildanalyse“ sind.

5.2.3 Funktionen der Leitbilder

Zielführender scheint es allerdings zu sein, die potenziellen Funktionen der Leitbilder noch einmal zu betrachten und zu analysieren, um zu ermitteln, welchen davon mit den gefundenen Leitbildern Rechnung getragen werden kann. Fragen der Operationalisierung und des weiteren Umgangs mit den Ergebnissen werden aufgeworfen.

Die Funktionen der Leitbilder und ihre Bedeutung für diese Arbeit wurden in Kapitel 2.3.2 und 2.3.3 vorgestellt, sollen hier aber noch einmal in Kürze aufgelistet werden. Giesel nennt (1) die Synthesefunktion, die wünsch- und für machbar gehaltene Zukünfte synchronisiert, (2) die Reflexionsfunktion von Zukunftsvorstellung unter den Aspekten Implikationen, Konsequenzen, mögliche Auswirkungen und (3) die Reflexion im Hinblick auf Denkstrukturen, die die Vorstellungen prägen. Bei der Gestaltungsfunktion (4) finden die Ergebnisse Eingang in gesellschaftliche

oder fachspezifische Diskurse und werden damit Teil eines Entwicklungsprozesses (Giesel 2007, S. 258ff). Gemäß dem Leitbildkonzept bilden für machbar gehaltenen Zukunftsprojektionen den Rahmen der entwickelten Leitbilder. Innerhalb dieses Rahmens stellen die Wunschprojektionen das charakteristische Element jedes einzelnen Leitbildes dar. Die Leitbilder lassen darauf schließen, dass den Techniken der Künstlichen Intelligenz grundsätzlich hohe Entwicklungspotenziale zugeschrieben werden. Es wird für machbar gehalten, dass die Technologie Eingang in diverse Lebensbereiche findet und gesellschaftliche wie wirtschaftliche Veränderungen hervorrufen kann. Werden diese Machbarkeitsprojektionen nun mit den aufgefundenen Wünschen synthetisiert, könnten plausible zukünftige Entwicklungen projiziert werden, in denen Künstliche Intelligenz einen gesellschaftlichen und ökonomischen Mehrwert für Europa schafft. Die Synthesefunktion, die die Entstehung *plausibler* Zukunftsentwürfe ermöglicht, könnte außerdem eine Reflexion der Zukunftsentwürfe erleichtern. Bei den in dieser Arbeit gefundenen Leitbildern lassen sich besonders über die coenästhetische Resonanz und die semantische Sukzession erste Rückschlüsse auf Implikationen und Herausforderungen ziehen. Anstelle eines prognostischen Elementes können die ermittelten Leitbilder genutzt werden, um mögliche Probleme, die mit KI einhergehen könnten, zu identifizieren. Besonders prägnant sind hier die Ängste und Befürchtungen, die sich um einen Missbrauch der Technologie drehen. In beiden Kategorien wird auf die Kehrseite der Technikentwicklungen angespielt. Die Leitbilder können so genutzt werden, um das Nachdenken über Seiteneffekte und Konsequenzen anzuregen und die gefundenen Zukunftsbilder kritisch zu hinterfragen. Dennoch sind die Leitbilder an dieser Stelle nicht aussagekräftig genug, um konkrete Gefahren fundiert ermitteln zu können. Sie geben lediglich erste Hinweise auf potenzielle Schwierigkeiten. Mit den Leitbildern könnte allerdings weitergearbeitet werden, indem sie den Ausgangspunkt für eine weitere Analyse in einer Runde von Expert:innen bilden.

Das erste Leitbild wird von dem Streben nach Sicherheit dominiert, die durch den technischen Fortschritt bedroht werden könnte. Auch im zweiten Leitbild prävaliert dieser Sicherheitsgedanke; Die Bedrohung wird allerdings durch die Vorstellung aufgelöst, dass Künstliche Intelligenz als Strategie zum Herbeiführen eben dieser Sicherheit verhandelt wird. Das dritte Leitbild ist vorwiegend auf das Streben nach technischem Fortschritt ausgerichtet. Die Wahrnehmungs- und Denkräume (vgl. ebd., S. 259), innerhalb derer die drei Leitbilder entstanden sind, scheinen sich also insgesamt im Spannungsfeld zwischen dem Streben nach technischem Fortschritt und dem Streben nach Sicherheit zu bewegen. Die Erkenntnis, dass die gegenwärtig vorherrschenden Vorstellungen über die Zukunft von und mit Künstlicher Intelligenz von diesen Spannungen geprägt sind, kann in einem poststrukturalistischen Verständnis eine Meta-Ebene für die Analyse und Diskussion zukunftsbezogener Themen rund um KI schaffen.

6. Fazit und Ausblick

„Der Leitbildansatz könnte zu einem zentralen Forschungsansatz avancieren, der sich mit erstrebten bzw. wünschenswerten Zukunftsantizipationen befasst und damit auf spezifische Weise zur reflektierten Gestaltung der Zukunft beiträgt.“ (Giesel 2007, S. 261)

Im Zentrum dieser Arbeit stand die Leitfrage, ob bei den befragten Forscher:innen im RIBRI Projekt geteilte Leitbilder für Künstliche Intelligenz vorliegen. Es konnten drei implizite Leitbilder ermittelt werden: Große Verantwortung, Lösung menschengemachter Probleme, Revolution europäischer Wissenschaft.

Alle drei Leitbilder verbindet die Vorstellung einer auch zukünftig starken europäischen KI-Forschung und der Glaube, dass KI eine hohe Gestaltungsmacht hat. Sie unterscheiden sich vor allem hinsichtlich der Ausprägungen von Ängsten bzw. dem Streben nach Sicherheit. Damit konkurrieren sie an einigen Stellen, schließen sich aber nie gegenseitig aus, sondern können nebeneinander bestehen. Die Leitbilder zeigen auf, dass die Vorstellungen von Künstlicher Intelligenz von einer Fortschrittslogik, einem Streben nach technischer Weiterentwicklung einerseits und Ängsten vor unerwarteten Gefährdungen andererseits geprägt sind. Sie enthalten aber auch den visionären Charakter eines forschungsstarken Europas, das dem globalen Kräfterennen in der KI-Entwicklung standhalten kann.

Die drei Leitbilder behandeln den Untersuchungsgegenstand Künstliche Intelligenz auf einer hohen Ebene. Für eine prospektive Forschung, bei der plausible Entwicklungen abgeleitet werden sollen, sind die ermittelten Leitbilder zu allgemein formuliert. Damit können sie keine Hinweise auf spezielle Entwicklungslinien der einzelnen Technologierichtungen der KI geben. Sie können wohl aber dazu dienen, die vorherrschenden Zukunftsannahmen für einzelne Techniken herauszufordern, indem sie einen Überblick über einen Diskurs auf einer höheren Abstraktionsebene geben.

Die drei Leitbilder bieten viele Ansatzpunkte für eine Reflexion der vorherrschenden Vorstellungen über die Zukunft mit Künstlicher Intelligenz. Sie machen Hoffnungen und Ängste fassbar und eröffnen so die Möglichkeit, den Diskurs über Künstliche Intelligenz um eine Dimension zu erweitern, die rationale Argumente übersteigt und (emotionale) denk- und handlungsleitenden Strukturen diskursfähig macht. Konkret könnten die Leitbilder beispielsweise in das RIBRI Projekt zurückgeführt werden, um das Ranking – eines der Forschungsergebnisse – des Projektes zu reflektieren. Im Rahmen des Projektes haben viele Expert:innen-Workshops stattgefunden, in denen das Wechselspiel zwischen neuer Technologie und Gesellschaft analysiert wurde. Es könnte von Interesse sein, die Ergebnisse dieser Arbeit in einem ähnlichen Rahmen an die Befragten oder andere Beteiligte des Projektes zurückzuspielen. Durch die Reflexion der eigenen Vorstellungsmuster können erkannte Implikationen und Strategien erneut diskutiert werden. Auch eventuell unbewusst angestrebte Entwicklungskorridore könnten sichtbar gemacht werden. Gerade dort, wo die Leitbilder soziale und technokratische Wunschprojektionen einander gegenüberstellen, kann auch eine Beschäftigung mit der tatsächlichen Wünschbarkeit der Leitbil-

der relevant werden. Die Leitbilder können aber nicht nur zum Aufzeigen von Problemen genutzt werden, sondern auch inspirieren. Eine Diskussion über den aktuellen Stand der Technik könnte beispielsweise durch die visionären, europafreundlichen Aspekte und den hohen Glauben an das Potenzial der Künstlichen Intelligenz bereichert werden, indem eine Ausweitung des erdachten Möglichkeitsraumes erfolgt. Finden die Leitbilder auf diesem Weg Eingang in den fachspezifischen Diskurs über Künstliche Intelligenz, wird ihnen nicht nur eine Reflexionsfunktion sondern auch eine Gestaltungsfunktion zuteil.

Hellige (1996a, S. 177) beschreibt Leitbilder als „Phänomene, die auf der Ebene von Vorverständnissen, Zielvorstellungen und Problemhorizonten angesiedelt sind“. Er warnt davor, den Ansatz als Instrument zur Steuerung und Gestaltung von Technikgeneseprozessen zu überfordern (1996b). Unter Berücksichtigung dieser Einschränkung lässt sich abschließend festhalten, dass sich mit Hilfe des gewählten Leitbildansatzes Ergebnisse produzieren ließen, die sowohl projektspezifisch als auch darüber hinaus von Interesse sein und vielseitig verwertet werden können.

Abseits dessen kann die Frage, was die Faszination der Künstlichen Intelligenz befeuert, durch die Leitbildforschung dieser Arbeit nicht zufriedenstellend beantwortet werden. Es bleibt offen woher die Vorstellungen der Befragten kommen und wieso der Glaube an das Potenzial der Künstlichen Intelligenz so stark ist. Verstehen wir Leitbilder aber als volitive Zukunftsantizipationen, die das Handeln auf eine angestrebte Zukunft ausrichten, ist anzunehmen, dass trotz enormer Unsicherheiten große Fortschritte in der europäischen Entwicklung der Künstlichen Intelligenz angestrebt werden.

Literatur

- De Haan, G., U. Kuckartz and A. Rheingans-Heintze (2013). Bürgerbeteiligung in Lokale Agenda 21-Initiativen: Analysen zu Kommunikations- und Organisationsformen, Springer-Verlag.
- De Haan, G. and T. Rülcker (2009). Der Konstruktivismus als Grundlage für die Pädagogik, Peter Lang.
- Dierkes, M. (1994). Leitbilder der Technik-ihre Bedeutungen, Funktionen und Potentiale für den KI-Diskurs. Künstliche Intelligenz: Leitvorstellungen und Verantwortbarkeit. Bd. 2. Tagungsbericht, Düsseldorf: Verein Deutscher Ingenieure: 83-98.
- Dierkes, M. and W. Canzler (1998). Technikgenese und politische Steuerung, na.
- Dierkes, M. and W. Canzler (2000). "Informationelle Techniksteuerung: öffentliche Diskurse und Leitbildentwicklungen." Politische Vierteljahresschrift 41: 31.
- Dierkes, M., W. Canzler, L. Marz and A. Knie (1995). "Politik und Technikgenese." Verbund Sozialwissenschaftliche Technikforschung. Mitteilungen 15(1995): 7-28.
- Dierkes, M., U. Hoffmann and L. Marz (1992). "Leitbild und Technik." Zur Entstehung und Steuerung technischer Innovationen. Berlin 314.
- Dierkes, M. and L. Marz (1990). Technikakzeptanz, Technikfolgen und Technikgenese: zur Weiterentwicklung konzeptioneller Grundlagen der sozialwissenschaftlichen Technikforschung, na.
- Dittrich, E. (1962). Raumordnung und Leitbild. Raumordnung und Leitbild, Springer: 1-40.
- Giesel, K. D. (2007). "Leitbilder in den Sozialwissenschaften: Begriffe." Theorien und Forschungskonzepte, Wiesbaden.
- Grunwald, A. (2009). Wovon ist die Zukunftsforschung eine Wissenschaft? Zukunftsforschung und Zukunftsgestaltung, Springer: 25-35.
- Haan, G. d. (2001). "Die Leitbildanalyse. Ein Instrument zur Erfassung zukunftsbezogener Orientierungsmuster." Typenbildung in der sozialwissenschaftlichen Umweltforschung, S: 69-106.
- Haan, G. d., U. Kuckartz, A. Rheingans and K. Schaar (1996). "Leitbilder im Diskurs um Ökologie, Gesundheit und Risiko." Ökologie-Gesundheit-Risiko. Perspektiven ökologischer Kommunikation. Akademie Verlag: Berlin: 291-316.
- Hellige, H. D. (1993). "Von der programmatischen zur empirischen Technikgeneseforschung: Ein technikhistorisches Analyseinstrumentarium für die prospektive Technikbewertung."
- Hellige, H. D. (1996). "Designkonflikte bei der Umsetzung von Leitbildern: Das Beispiel der umwelt- und ressourcenschonenden Werkstoffwahl." H.-P. Böhm, H. Gebauer, B. Irrgang, Nachhaltigkeit als Leitbild der Technikgestaltung, Dettelbach: 171-189.
- Hellige, H. D. (1996). "Technikleitbilder als Analyse-, Bewertungs- und Steuerungsinstrumente: Eine Bestandsaufnahme aus informatik- und computerhistorischer Sicht." Ders. (Hg.): Technikleitbilder auf dem Prüfstand. Leitbild-Assessment aus Sicht der Informatik- und Computergeschichte, Berlin: 15-39.
- Kosow, H. and R. Gaßner (2008). Methoden der Zukunfts- und Szenarioanalyse: Überblick, Bewertung und Auswahlkriterien, IZT.
- Lakoff, G. and M. Johnson (2008). Metaphors we live by, University of Chicago press.
- Mambrey, P., M. Paetau and A. Tepper (1995). Technikentwicklung durch Leitbilder: neue Steuerungs- und Bewertungsinstrumente, Campus-Verlag.
- Mambrey, P. and A. Tepper (1992). Metaphern und Leitbilder als Instrument: Beispiele und Methoden, GMD.
- Marz, L. (1993). Leitbild und Diskurs: (eine Fallstudie zur diskursiven Technikabfolgenabschätzung von Informationstechniken), WZB.
- Marz, L. and M. Dierkes (1992). Leitbildprägung und Leitbildgestaltung: Zum Beitrag der Technikgeneseforschung für eine prospektive Technikfolgen-Regulierung, WZB Discussion Paper.

- Popp, R. (2017). Zukunftsdenken in Alternativen. Was wäre, wenn...? Kritische Lektionen. Innsbruck, Laura Burkhardt, Helmwart Hierdeis, Theo Hug (Hg.): 151.
- Priebe, M. (2017). Die Berliner Smart City Vision. iF-Schriftenreihe Sozialwissenschaftliche Zukunftsforschung 02/17.
- Raderschall, L. (2016). "Implizite Leitbilder im medialen Diskurs um außereuropäische Migration in Deutschland. iF-Schriftenreihe Sozialwissenschaftliche Zukunftsforschung 03/16.
- Thibodeau, P. H. and L. Boroditsky (2011). "Metaphors we think with: The role of metaphor in reasoning." PLoS one 6(2): e16782.
- Warnke, P., K. Cuhls, U. Schmoch, L. Daniel, L. Andreescu, B. Dragomir, R. Gheorghiu, C. Baboschi, A. Curaj, M. Parkkinen and O. Kuusi (2019). 100 Radical Innovation Breakthroughs for the future. DOI: 10.2777/24537.
- Wolff, H.-G. and J. Bacher (2010). Hauptkomponentenanalyse und explorative Faktorenanalyse. Handbuch der sozialwissenschaftlichen Datenanalyse. C. Wolf and H. Best. Wiesbaden, VS Verlag für Sozialwissenschaften: 333-365.

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 02/21

ISBN: 978-3-944843-37-7 (eBook)

DOI: <http://dx.doi.org/10.17169/refubium-29484>

© 2021 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](https://doi.org/10.17169/FUDOCs_series_00000000250))

Alle Einzelausgaben können kostenfrei als PDF heruntergeladen werden.