



Die Kommunikation von *wicked problems*

–

An den Beispielen der Endlagersuche
und des Autonomen Fahrens

Von Nina Frölich (ITAS am KIT)

Kontakt

Nina Frölich
nina.froelich@web.de

oder

*Eva-Maria Mühleck
Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS)
Karlsruher Institut für Technologie (KIT)
Karlstr. 11
76133 Karlsruhe
+49-721-6082-26621
eva-maria.muehleck@kit.edu*

Foto Titelseite

Brigitte Hiss, Photodesign

Mit dem Verbundvorhaben TRANSENS wird erstmalig in Deutschland transdisziplinäre Forschung zur nuklearen Entsorgung in größerem Maßstab betrieben. TRANSENS ist ein Verbundvorhaben, in dem 16 Institute bzw. Fachgebiete von neun deutschen und zwei Schweizer Universitäten und Forschungseinrichtungen zusammenarbeiten. TRANSENS lebt vom pluralen Austausch. Die TRANSENS-Berichte spiegeln die Meinung der Autor:innen wider, die nicht mit der anderer Beteiligter an TRANSENS übereinstimmen müssen.

ITAS wird im Rahmen von TRANSENS vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) und vom Niedersächsischen Ministerium für Wissenschaft und Kultur (NMWK) im Vorab der Volkswagenstiftung unter dem Kennzeichen 02E11849E gefördert (Zeitraum 2019-2024).

Zitierweise

Frölich, Nina (2021): Die Kommunikation von wicked problems – An den Beispielen der Endlagerung und des Autonomen Fahrens, Karlsruhe. ITAS-TRANSENS-Paper Nr. 3.

Karlsruher Institut für Technologie (KIT)

Institut für Technikzukünfte

Department für Wissenschaftskommunikation



**Die Kommunikation von *wicked problems* –
An den Beispielen der Endlagersuche und des Autonomen Fahrens**

**Masterarbeit von
Nina Maria Frölich**

Erstgutachter: apl. Prof. Dr. Ulrich Smeddinck

Zweitgutachter: Dr. Philipp Niemann

01.02. – 02.09.2021

Nina Maria Frölich
nina.froelich@web.de

Wissenschaft-Medien-Kommunikation | M.A.

Zusammenfassung

Diese Arbeit beschäftigt sich mit der Kommunikation von *wicked problems*, besonders komplexen, unsicheren und divergenten Problemen. Ein besonderer Fokus liegt auf den beiden *wicked problems* der Endlagerung von hochradioaktivem Abfall und dem Autonomen Fahren.

Die Forschungsfrage lautet, ob die Kommunikation von *wicked problems* an ein Lai:innenpublikum eine Besondere ist oder ob es in anderen Worten eine *wicked communication* gibt. Um diese zu beantworten werden neben theoretischen Überlegungen auch Leitfadeninterviews mit sechs Expert:innen aus den Bereichen der Endlagerung, dem Autonomen Fahren und der Kommunikation durchgeführt.

Bei der Auswertung der Ergebnisse werden verschiedene Kommunikationsaspekte herausgearbeitet, die wiederum den Kernaspekten von *wicked problems*, nämlich Komplexität, Unsicherheit und Divergenz zuordenbar sind. Diese Beobachtung lässt die Beantwortung der Forschungsfrage zu. Wenn das Zusammenspiel der drei Kernaspekte *wicked problems* charakterisiert und dieselben Aspekte bei der Kommunikation beobachtet werden können, kann folglich von einer *wicked communication* gesprochen werden.

Abstract

This thesis deals with the communication of *wicked problems*. These problems are characterised as highly complex, uncertain, and divergent. A special focus is on the two *wicked problems* of final disposal of highly radioactive waste and autonomous driving.

The research question is whether the communication of *wicked problems* to a lay audience has special features. In other words, whether there is a *wicked communication*. To answer this question, theoretical considerations are made, and interviews are conducted with six experts in the fields of disposal of radioactive waste, autonomous driving, and communication.

When evaluating the results, different aspects of communication can be identified, which in turn can be assigned to the key aspects of *wicked problems*, namely complexity, uncertainty, and divergence. This observation allows to answer the research question. If the interaction of these three key aspects characterises *wicked problems* and the same can be argued for the communication of such, it is therefore possible to speak of *wicked communication*.

Danksagung

An dieser Stelle möchte ich mich bei allen bedanken, die mich in irgendeiner Form während der Anfertigung dieser Arbeit unterstützt haben.

Besonderer Dank gebührt meinen Betreuern apl. Prof. Dr. Ulrich Smeddinck und Dr. Philipp Niemann für die Offenheit bei der Themensuche, den fachlichen Input sowie die hilfreichen Anmerkungen.

Ich bedanke mich außerdem herzlich bei meinen Kolleg:innen am Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS) für die Unterstützung, das Verständnis und die lieben Worte. Besonders möchte ich an dieser Stelle meiner Kollegin Stefanie Enderle und meinem Dozenten Klaus Wingen für die fachliche Beratung danken.

Weiterhin danke ich den Expert:innen, die sich für ein Interview bereit erklärt haben und mir damit die Möglichkeit gegeben haben wertvolle Einblicke in die Themenfelder zu bekommen sowie wichtige Erkenntnisse für die Arbeit zu gewinnen.

Ohne die zahlreichen Diskussionen, Anmerkungen sowie Fragen, aber auch emotionale Unterstützung sowie nötige Ablenkung wäre mir das Verfassen dieser Arbeit sicherlich deutlich schwerer gefallen. Ich danke deshalb meiner Familie und meinen Freund:innen sowie meinen Mitbewohner:innen und Kommiliton:innen, die zu Freund:innen geworden sind.

Nicht zuletzt danke ich meinen Eltern für die Unterstützung während des gesamten Studiums. Mit eurem Vertrauen, Verständnis und Interesse habt ihr einen großen Teil zu dieser Arbeit beigetragen.

Nina Frölich

Karlsruhe, 30. August 2021

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	i
Abstract	ii
Danksagung	iii
Abbildungsverzeichnis	vi
Tabellenverzeichnis	vii
1 Einleitung	1
2 Wicked problems	3
2.1 Begriffsdefinition und Charakteristiken.....	3
2.2 Problemtypen.....	15
3 Vorstellung der wicked cases	22
3.1 Die Endlagersuche für hochradioaktive Abfälle in Deutschland.....	22
3.1.1 Zeitliche und technische Einordnung.....	22
3.1.2 Das <i>wicked problem</i> der Endlagersuche.....	30
3.2 Autonomes Fahren.....	37
3.2.1 Zeitliche und technische Einordnung.....	37
3.2.2 Das <i>wicked problem</i> des Autonomen Fahrens.....	44
4 Die Kommunikation von wicked problems	53
4.1 Die Akteur:innen der <i>Öffentlichkeit</i>	53
4.2 Eingrenzung des betrachteten Felds der Kommunikation.....	55
4.2.1 Die Kommunikation innerhalb interdisziplinärer Forschungsteams.....	56
4.2.2 Kommunikation an ein Lai:innenpublikum.....	61
5 Methodik	65
5.1 Eingesetzte Erhebungsmethode.....	65
5.2 Auswahl der Befragten.....	67
5.3 Ablauf der Erhebung und Aufbau des Interviewleitfadens.....	69
5.4 Ablauf der Auswertung.....	72

6 Ergebnisse.....	75
6.1 Komplexität.....	75
6.2 Unsicherheit	77
6.3 Divergenz	82
7 Diskussion.....	86
7.1 Zusammenfassung und Interpretation der Ergebnisse	86
7.2 Limitationen und Ausblick.....	90
8 Fazit.....	92
Literaturverzeichnis.....	95

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Lexikoneintrag wicked (Merriam Webster 2021, o.S.)	3
Abbildung 2: Wicked nach Head (2008) (eigene Darstellung)	13
Abbildung 3: Unterscheidung der Problemtypen nach Roberts (2000) (eigene Darstellung)	15
Abbildung 4: Einordnung der Problemtypen (eigene Darstellung)	19
Abbildung 5: Schemazeichnung eines Atomautos nach einer sowjetischen Darstellung (Gleitsmann 2011, 19)	23
Abbildung 6: Proteste gegen einen Castor-Transport nach Gorleben (Kollenbroich 2020, o.S.)	25
Abbildung 7: Geowissenschaftliche Mindestanforderungen an ein Endlager (BGE 2020, 6)	28
Abbildung 8: Die Ende 2020 veröffentlichten Regionen für ein Endlager (SZ 2020, o.S.) ...	29
Abbildung 9: Utopie des Autonomen Fahrens in einer Werbeanzeige 1956 (Kröger 2015, 52)	38
Abbildung 10: Concept Car des Volvo 360c mit Level -5-Automatisierung (Kapoor 2020, o.S.)	42
Abbildung 11: Flächennutzung und Parkraummanagement ohne und mit der Technologie (Lemmer 2019, 26)	46
Abbildung 12: Die Gruppen der Öffentlichkeit nach Burns et. al (2003) (eigene Darstellung)	54
Abbildung 13: Bewältigungsstrategien im Umgang mit wicked problems nach Roberts (2000) (eigene Darstellung)	57
Abbildung 14: Kognitive Aktivität bei der linearen Methode und dem Designer-Prozess bei wicked problems im Vergleich nach Conklin (2006) (eigene Darstellung)	60
Abbildung 15: Ergebnisübersicht der Kommunikationsaspekte (eigene Darstellung)	87
Abbildung 16: Wicked communication (eigene Darstellung)	89

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Die zehn Charakteristiken eines wicked problems nach Rittel und Webber (1973) (eigene Darstellung).....	11
Tabelle 2: Charakteristiken - Tame vs. wicked problems nach Batie (2008) (eigene Darstellung)	20
Tabelle 3: Übersicht der Expert:innen (eigene Darstellung).....	68

1 Einleitung

Es gibt Probleme, die als *wicked problems* beschrieben werden. Sie unterscheiden sich von anderen Problemtypen, da sie gleichzeitig Komplexität, Unsicherheit und divergierende Sichtweisen beziehungsweise Werte vereinen (Head 2008, 101f.).

Besonders prominente Beispiele solcher *wicked problems* sind etwa die Corona-Pandemie (Schieflöe 2021, o.S.) oder der Klimawandel (Nikendei et al. 2020, o.S.). Sie stellen beide Herausforderungen dar, die aufgrund ihrer Problemnatur nicht mit standardisierten Analysetechniken angenähert werden können. Sie sind in ihrer Natur einzigartig und erfordern individuelle Herangehensweisen, da alle möglichen Auflösungen unbekannte negative Konsequenzen mit sich tragen können (Schieflöe 2021, 5f.).

In dieser Arbeit werden zwei *wicked problems* betrachtet: Die Endlagersuche für die Entsorgung hochradioaktiven Abfalls und das Autonome Fahren. Beide haben sowohl historisch, technisch als auch gesellschaftlich unterschiedliche Hintergründe. Sie sind dennoch beide als *wicked* zu charakterisieren. Dieser Umstand wird genutzt, um die gemeinsamen Beobachtungen in Bezug auf die Kommunikation von *wicked problems* zu betrachten. Ein besonderes Augenmerk liegt in dieser Arbeit auf der Kommunikation an ein Lai:innenpublikum. Die Forschungsfrage, die dem zugrunde liegt, ist ob die Kommunikation von *wicked problems* eine Besondere ist oder ob sie im Grunde dieselbe Kommunikation ist, die auch bei anderen, weniger komplexen oder unsicheren Problemen Anwendung findet. Mit anderen Worten: Ist die Kommunikation von *wicked problems* gleichzeitig eine *wicked communication*?

Der empirische Fokus dieser Arbeit liegt auf einer qualitativen Betrachtung des Vorhabens. Dazu werden sechs Expert:inneninterviews in den Bereichen Endlagerung, Autonomes Fahren und der Kommunikation, insbesondere der Psychologie, durchgeführt. Sie werden unter anderem nach Besonderheiten der Kommunikation von *wicked problems* befragt. Die Forschungsfrage wird anschließend mithilfe der erhobenen Daten themenübergreifend beantwortet. Es werden jedoch auch untergeordnete Besonderheiten beziehungsweise Unterschiede in der Kommunikation der beiden untersuchten *wicked problems* der Endlagerung und des Autonomes Fahrens evaluiert.

Über die Kommunikation von *wicked problems* gibt es bereits einige Forschung. Aktuell wird etwa am Institut für Kommunikationswissenschaft der Universität München das Projekt

Communicating Planetary Health durchgeführt. Das Vorhaben geht der Frage nach, wie sich *wicked problems* trotz ihrer komplexen Struktur und widersprüchlicher Interessen konstruktiv und partizipativ in der Öffentlichkeit verhandeln lassen. Darüber hinaus werden passende Medien- und Vermittlungsformate untersucht (Rehländer 2021, o.S.).

Allerdings besteht eine Forschungslücke, wenn es darum geht qualitativ zu untersuchen, was die Kommunikation von *wicked problems* erst besonders macht beziehungsweise, ob sie überhaupt von anderen Kommunikationsformen abzugrenzen ist. Dies versucht diese Arbeit zu erarbeiten.

Diese Arbeit beschäftigt sich erst theoretisch mit der ausführlichen Definition von *wicked problems* (Kapitel 2), indem sowohl die Begriffsdefinition und Charakteristiken als auch der Vergleich mit anderen Problemtypen herausgearbeitet werden. Kapitel 3 stellt daraufhin die zwei betrachteten *wicked problems* der Endlagerung und des Autonomen Fahrens vor. Zuerst werden jeweils die historisch, technisch als auch gesellschaftlichen Hintergründe nachgezeichnet und sodann die *wickedness* der jeweiligen Probleme analysiert.

Das vierte Kapitel übergibt den Fokus auf die Kommunikation. Erst werden die Akteur:innen der Öffentlichkeit vorgestellt, woraufhin eine Eingrenzung des betrachteten Felds von der Kommunikation innerhalb interdisziplinärer Forschungsteam hin zu der Kommunikation an ein Lai:innenpublikum erfolgt.

Der Übergang zum methodischen Teil der Arbeit erfolgt in Kapitel 5. Darin wird die eingesetzte Erhebungsmethode vorgestellt, anschließend die Auswahl der Befragten erläutert, daraufhin der Ablauf der Erhebung und der Aufbau des Leitfadeninterviews gezeigt und abschließend der Ablauf der Auswertung der dabei erhobenen Daten beschrieben.

Kapitel 6 zeigt die entwickelten Ergebnisse. Dabei liegt der Fokus vor allem auf den drei Aspekten der Komplexität, der Unsicherheit und der Divergenz, die gleichzeitig die Kernaspekte der *wicked problems* darstellen.

In Kapitel 7 werden die Ergebnisse sowohl zusammengefasst und diskutiert als auch Limitationen der Arbeit herausgearbeitet. Anschließend gibt das Kapitel einen Ausblick auf weitere Forschung.

Eine Zusammenfassung aller Erkenntnisse und die kritische Reflexion erfolgen im abschließenden Kapitel 8.

2 *Wicked problems*

Ein Problem kann im Allgemeinen als Diskrepanz zwischen einem Ist- und einem Soll-Zustand definiert werden (Rittel und Webber 1973, 165). Der Ist-Zustand kann beispielsweise eine ungelöste mathematische Gleichung sein, der Soll-Zustand die gelöste Gleichung. Das Problem selbst ist folglich der Unterschied zwischen diesen beiden Zuständen.

Wenn Probleme besonders komplex, vielschichtig und 'vertrackt' sind, kann es allein schon zu einem Problem werden das Problem selbst, also die Diskrepanz zwischen Ist und Soll, zu definieren. Nicht überraschend ist, dass im nächsten Schritt auch die Problemlösung komplex oder sogar unmöglich wird (ebd.).

Wenn das der Fall ist, wird von einem *wicked problem* gesprochen. Wie dieses im Detail definiert, charakterisiert und von anderen Problemtypen unterschieden werden kann, zeigen die folgenden beiden Kapitel 2.1 und 2.2.

2.1 Begriffsdefinition und Charakteristiken

Hinführung

Die englische Definition des Begriffs *wicked* zeigt der englische Lexikoneintrag in Abbildung 1:

wicked adjective

Save Word

wick·ed | \ 'wi-kəd \

Definition of *wicked* (Entry 1 of 2)

1 : morally very bad : [EVIL](#)

2 a : [FIERCE](#), [VICIOUS](#)
// a *wicked* dog

b : disposed to or marked by mischief : [ROGUISH](#)
// does *wicked* impersonations

3 a : disgustingly unpleasant : [VILE](#)
// a *wicked* odor

Abbildung 1: Lexikoneintrag *wicked* (Merriam Webster 2021, o.S.)

Das Adjektiv übersetzt sich ins Deutsche als *böse*, *grausam* oder unmoralisch (Merriam Webster 2021, o.S.).

Allerdings verändert sich die Bedeutung des Begriffs, wenn er im Kontext der *wicked problems* verwendet wird. Gemeint sind dann nicht *wicked problems* im Sinne von 'bösen' oder 'unmoralischen' Problemen, sondern vielmehr im übertragenen Sinne solche Probleme, die sich als sehr widerstandsfähig gegen jegliche Form von Auflösung herausstellen (APS 2018, o.S.). Rittel und Webber (1973) verwenden hierfür die metaphorischen Umschreibungen 'sich im Kreise drehend' oder 'verzwickt'.

Im Rahmen dieser Arbeit werden zwei solcher Probleme, die Endlagerung von hochradioaktivem Abfall und das Autonome Fahren, betrachtet. Weitere prominente, global relevante Beispiele für *wicked problems* sind etwa die Coronakrise oder der Klimawandel (Schieflöe 2021, o.S.; Nikendei et al. 2020, o.S.).

Grundlagen

Die Arbeiten von Rittel und Webber (u. a. 1973) gelten als grundlegend für die Auseinandersetzung mit *wicked problems* (Brunnengräber 2016a, 147). Horst Rittel, ein Stadtplaner und -designer, empfand die 'traditionellen' Herangehensweisen an die unstrukturierten Probleme, die ihm in der Stadtplanung begegneten, als unangemessen (Conklin 2006b, 7f.). Rittel und Webber beschreiben den Problemtyp aus ihrer Sicht wie folgt:

„The kinds of problems that planners deal with - societal problems - are inherently different from the problems that scientists and perhaps some classes of engineers deal with. Planning problems are inherently wicked.

As distinguished from problems in the natural sciences, which are definable and separable and may have solutions that are findable, the problems of governmental planning - and especially those of social or policy planning - are ill-defined; and they rely upon elusive political judgment for resolution.” (Rittel und Webber 1973, 160)

Wichtig ist hierbei die vorgenommene Unterscheidung zwischen Problemen in den Naturwissenschaften und denen in gesellschaftlichen beziehungsweise sozialen Bereichen. Letztere seien nach Rittel und Webber (1973) zwangsläufig *wicked*, da sie, anders als Probleme in den Naturwissenschaften, unzureichend definiert und abhängig von ausweichenden, politischen Entscheidungen sind.

Probleme nur aufgrund ihrer Ansiedlung im gesellschaftlichen oder planerischen Bereich als *wicked* zu bezeichnen, wäre allerdings zu kurz gegriffen. Was nämlich bei der Einordnung eine entscheidende Rolle spielt, ist das Hinzukommen weiterer Problemdimensionen, die auf komplexe Weise ineinandergreifen. Nicht nur die politische Dimension, sondern auch technische Anforderungen, verschiedene Auswahlmöglichkeiten, sowie soziale, wirtschaftliche und ökologische Aspekte erhöhen die Komplexität. In der Folge können auch Interessen, Werte und Präferenzen der verschiedenen Stakeholder¹ beziehungsweise Akteur:innen divergieren. Das Komplexitätsniveau wird schlussendlich so hoch, dass weder rein naturwissenschaftliche beziehungsweise technische noch rein politische oder gesellschaftliche Entscheidungen zur Zielführung beitragen können (Brunnengräber 2016a, 147).

Zudem heben Rittel und Webber (1973) im Anschluss an diese Definition hervor, dass die Wortwahl 'resolution' (deutsch: Auflösung) zu beachten ist. Es handele sich nämlich nicht um eine 'solution' (deutsch: Lösung), sondern lediglich um eine Auf-Lösung des Problems. Soziale Probleme werden nie vollständig gelöst werden können.²

Die Ursachen und Effekte von *wicked problems* sind sehr schwer zu identifizieren und zu modellieren. Das liegt unter anderem daran, dass diese Probleme eine Tendenz dazu haben, sich als 'hartnäckig' oder 'trügerisch' zu erweisen, da sie von vielen sozial- sowie politisch-dynamischen Faktoren beeinflusst werden, deren Zusammenhänge schwer zu überblicken sind (Rittel und Webber 1973, 156ff.). Darüber hinaus stehen *wicked problems* meist in Verbindung mit anderen Problemen oder sind Symptome dieser Probleme (Carroll et al. 2007, 3ff.).

Nach der Definition von Brunnengräber (2016a) lassen sich *wicked problems* und die damit verbundenen Such- und Entscheidungsprozesse wie folgt beschreiben:

Es handelt sich um sehr komplexe Probleme, die „nur schwer und unter erheblichen Anstrengungen, nie für alle zufrieden stellend und im Extremfall gar nicht gelöst werden können. Wahrscheinlicher sind lange Suchprozesse, Entscheidungsblockaden und soziale Konflikte, die am Ende nur zu einer am wenigsten schlechten Lösung führen.“
(Brunnengräber 2016a, 147)

¹ Stakeholder sind in diesem Kontext solche, die ein persönliches Interesse an einem bestimmten Ergebnis haben (Burns et al. 2003, 184f.)

² In dieser Arbeit wird an einigen ausgewählten Stellen zum besseren (Lese-)Verständnis das Wort ‚Lösung‘ in Bezug auf *wicked problems* verwendet. Gemeint ist jedoch immer eine ‚Auflösung‘ oder eine ‚Annäherung an eine Lösung‘.

Im Falle einer „am wenigsten schlechten Lösung“ (ebd.), die nicht zufrieden stellend ist, wird von *clumsy solutions* gesprochen (Verweij und Thompson 2011, 155ff.). Diese sind nicht nur schwer zu bearbeiten und unbeliebt bei Entscheider:innen, sondern finden auch nur wenig Beachtung in der Politik. Von den Medien werden diese lediglich selektiv aufgenommen (Brunnengräber 2016a, 147).

Zehn Charakteristiken nach Rittel und Webber (1973)

Aufbauend auf die eben geschilderte Begriffsdefinition führen Rittel und Webber (1973) zehn zentrale Charakteristiken der *wicked problems* auf. Diese sollen im Folgenden skizziert und erläutert werden, um anschließend die zwei Themenfelder Endlagersuche und Autonomes Fahren als *wicked* einordnen zu können.

1) Es gibt keine endgültige Definition eines *wicked problems*:

Die nötige Information, die benötigt wird, um ein Problem zu verstehen, hängt davon ab, *wie* es gelöst werden soll. Mit anderen Worten: Um ein *wicked problem* ausreichend beschreiben zu können, müssen zuerst alle denkbaren Lösungsansätze entwickelt werden. Der Grund dafür ist, dass jede Frage nach zusätzlicher Information vom Verständnis des Problems abhängt. Problemverständnis und Problemauflösung finden gleichzeitig statt. Um folglich alle Fragen und Informationen antizipieren zu können, ist das Wissen über alle denkbaren Auflösungen vorausgesetzt.

Zur besseren Veranschaulichung kann das Beispiel der Armut herangezogen werden. Was ist nötig, um die Natur des Problems zu identifizieren? Bedeutet Armut etwa geringes Einkommen? In Teilen. Aber was sind wiederum die Einflussgrößen für geringes Einkommen? Sind es Defizite in der Wirtschaftskraft oder etwa ein Mangel an individuellen, kognitiven Fähigkeiten? Letzteres lässt die Lösung vermutlich innerhalb des Bildungssystems ansetzen. Wo genau im Bildungssystem liegt jedoch wiederum das Problem?

Das Problem der Armut kann auf der anderen Seite auch an defizitärer physischer und mentaler Gesundheit liegen. Dann wiederum würde vermutlich im Gesundheitssystem nach der möglichen Ursache gesucht werden (Rittel und Webber 1973, 161f.).

Diese Ausführung könnte durch weitere Beispiele ergänzt werden. Gemeinsam haben sie alle, dass die Probleme nur dann formuliert werden können, wenn gleichzeitig

Ursachen aufgespürt werden. Die *Problemfindung* ist demnach gleich der *Lösungsfindung*. Das Problem kann nicht definiert werden, bis eine Lösung beziehungsweise eine Annäherung daran gefunden wird.

Dabei ist wichtig anzumerken, dass die Problemformulierung selbst das Problem ist. Wenn Problemfindung und Lösungsfindung dasselbe sind, dann ist jede Spezifizierung des Problems eine Spezifizierung in eine bestimmte Richtung. Um wieder in dem vorherigen Beispiel zu bleiben: Wenn ein Defizit im Gesundheitssystem als Teil des Problems erkannt wird, wäre die Verbesserung der Gesundheitservices eine Spezifizierung in die Richtung des Problems, in der die erfolgreiche Behandlung dessen vermutet wird (ebd., 161f.).

2) *Wicked problems* haben keine *stopping rule* (zu Deutsch: Abbruchregel):

Wie in der ersten Charakteristik beschrieben, gleicht die Problemfindung der Problemlösung. Das liegt auch daran, dass es keine Kriterien für ein ausreichendes Verständnis des Problems gibt und die kausalen Ketten, wie im Beispiel oben beschrieben, kein Ende haben. Durch zusätzliche Anstrengungen könnten die Chancen auf eine verbesserte Lösungsfindung folglich erhöht werden. Die Bearbeitung eines *wicked problems* ist demnach nicht beendet, wenn es einen logischen Schluss gibt, sondern wenn Zeit, Geld und/oder Geduld ausgehen. Dann wird der Arbeitsfortschritt beispielsweise als 'gut genug' oder als 'das bestmögliche innerhalb der Limitationen des Projekts' bewertet und das Projekt beendet (ebd., 162).

3) *Lösungen für wicked problems* sind nicht richtig-oder-falsch, sondern gut-oder-schlecht:

Grundsätzlich sind mehrere Akteur:innen gleichmäßig ausgestattet, interessiert oder befähigt, um eine bestimmte Problemlösung zu bewerten. Gleichzeitig hat keine dieser Akteur:innen die Befähigung formale Entscheidungsregeln aufzusetzen, um die Richtigkeit der Lösung zu bestimmen. Für gewöhnlich unterscheiden sich die Bewertungen je nach Gruppe, persönlichem Interesse, Werten und ideologischen Vorlieben. Die Bewertungen der vorgeschlagenen Lösungen fallen als 'gut' oder 'schlecht' aus oder sogar als 'besser', 'schlechter', 'zufriedenstellend' oder 'gut genug' (ebd., 162f.).

4) Es gibt keinen unmittelbaren oder ultimativen Test einer Lösung für ein *wicked problem*:

Jeder Versuch einer Lösung für ein *wicked problem* wird nach ihrer Implementierung Konsequenzen mit sich ziehen. Im schlimmsten Fall können die negativen Rückwirkungen sogar die Vorteile überwiegen. Die Konsequenzen können nicht bewertet werden, solange die rückwirkenden Wellen nicht vollständig abgeebbt sind. Außerdem besteht keine Möglichkeit alle Konsequenzen in allen betroffenen Leben in der Zukunft oder innerhalb einer bestimmten Zeitspanne nachzuverfolgen (ebd., 163).

5) Jede Lösung für ein *wicked problem* ist eine *one-shot-operation* (zu Deutsch: einmalige Maßnahme), weil es nicht die Möglichkeit gibt durch *trial-and-error* (zu Deutsch: Ausprobieren) zu lernen. Jeder Versuch zählt signifikant:

Jede implementierte Lösung für ein *wicked problem* bringt die im vierten Punkt angesprochenen Konsequenzen mit sich. Dies hinterlässt irreversible Spuren. Beispielsweise kann keine Autobahn 'zum Test' gebaut werden und dann ohne Probleme umgebaut werden, falls die Leistung nicht zufriedenstellend ist. Umfangreiche öffentliche Arbeiten sind irreversibel und deren Konsequenzen haben lange Halbwertszeiten. Das Leben vieler Menschen wird beeinflusst worden sein und viele Gelder aufgewendet.

Wann immer Handlungen irreversibel sind und deren Konsequenzen lange Halbwertszeiten aufweisen, zählt jeder Versuch. Verstärkend kommt hinzu, dass jeder Versuch, eine Entscheidung oder unerwünschte Konsequenzen rückgängig zu machen, ein neues Problem-Set aufwirft, das wiederum Teil desselben Dilemmas wird (ebd., 163).

6) *Wicked problems* haben weder ein aufzählbares (oder ausreichend beschreibbares) Set an möglichen Lösungen, noch gibt es ein gut beschriebenes Set an erlaubten Maßnahmen, das in den Plan aufgenommen werden könnte:

Es gibt keine Kriterien, die den Beweis erlauben, dass alle Auflösungen für ein *wicked problem* identifiziert und berücksichtigt wurden. In manchen Fällen kann es sein, dass überhaupt keine Auflösung gefunden werden kann. In den meisten Fällen allerdings entstehen mehrere, potenzielle Auflösungen. Sodann ist es eine Frage des Abwägens, ob das verfügbare Set an Lösungsansätzen erweitert werden soll oder nicht. Des Weiteren ist es wiederum eine Frage der Beurteilung, ob und welche dieser Lösungsansätze verfolgt und implementiert werden (ebd., 164).

Im Falle der Straßenkriminalität beispielsweise gibt es kein festgelegtes Set an möglichen Strategien oder Handlungen. Im Prinzip könnte jede neue Idee in der Lage sein, eine neue potenzielle Strategie darzustellen. Polizist:innen entwaffnen, weil Kriminelle mit geringerer Wahrscheinlichkeit auf unbewaffnete Polizist:innen schießen? Oder Gesetze aufheben, die ein Verbrechen überhaupt erst definieren, wie beispielsweise Drogengesetze? Damit würde Kriminalität durch Veränderungen von Definitionen verringert werden. Es könnten jedoch auch potenzielle Diebe finanziell unterstützt und somit Anreize zum Begehen einer Straftat reduziert werden (ebd., 164). Die Liste lässt sich auch hier noch lange fortsetzen.

Wichtig zu beachten ist, dass in einem Feld von schlecht definierten Problemen und, damit einhergehend, schlecht definierbaren Lösungen, das Set von möglichen Maßnahmen von folgenden Aspekten abhängt: Einer realistischen Beurteilung, der Fähigkeit 'exotische' Ideen einzuschätzen und der Menge an Vertrauen und Glaubwürdigkeit zwischen 'Planenden' und 'Kundschaft'. All das zusammen führt zu der Entscheidung, ob und wie die Maßnahmen implementiert werden (ebd.).

7) Jedes *wicked problem* ist im Wesentlichen einzigartig:

Als 'im Wesentlichen einzigartig' kann ein aktuelles *wicked problem* in Abgrenzung zu einem vergangenen *wicked problem* beschrieben werden, da neben einer langen Liste von Ähnlichkeiten immer zusätzliche Unterschiede, welche von hoher Bedeutung sind, gefunden werden können. *Wicked problems* können im Gegensatz zu Problemen in der Mathematik beispielsweise keinen 'Klassen' zugeordnet werden. Im Bereich der Mathematik ist dasselbe Set an Maßnahmen mit hoher Wahrscheinlichkeit bei allen Problemen dieser Klasse, etwa einer Klasse von Gleichungen, effektiv.

Auch wenn *wicked problems* ähnlich scheinen, können einzelne Besonderheiten schwerer wiegen als die Gemeinsamkeiten. Beim Planen eines U-Bahn-Netzes in einer deutschen Großstadt mögen die Bedingungen ähnlich derer in San Francisco scheinen. Den Plan von San Francisco jedoch schlichtweg auf die neue Planung zu übertragen, könnte aufgrund von unterschiedlichem Nutzungsverhalten oder örtlichen Strukturen nicht empfehlenswert sein. Die Unterschiede können die Ähnlichkeiten schnell überwiegen. In der komplexen Welt der sozialpolitischen Planung ist es sehr wahrscheinlich, dass ein Problem einzigartig ist (ebd., 165).

8) Jedes *wicked problem* kann als ein Symptom eines anderen Problems betrachtet werden:

Der Prozess der Problemlösung startet mit der Suche nach einer kausalen Erklärung für die Diskrepanz zwischen Ist- und Soll-Zustand. Die Auflösung dieser Ursache kann ein weiteres Problem aufwerfen und das ursprüngliche Problem ist das Symptom dessen. Das wiederum kann als Symptom eines anderen, 'höher' gelegenen Problem betrachtet werden (ebd., 165).

Straßenkriminalität kann als Symptom von moralischem Zerfall, mangelnden Möglichkeiten, Reichtum, Armut oder anderen kausalen Erklärungen erwogen werden. Das Level, an dem ein Problem angesetzt wird, hängt von Analyst:innen ab und basiert nicht auf logischen Schlüssen. Je höher das Level angesetzt wird, desto allgemeiner und schwieriger wird das Problem. Auf der anderen Seite sollte die Heilung von Symptomen auf zu geringem Level vermieden werden und die Problemdefinition folglich an einem möglichst hohen Level angesetzt werden (ebd., 165).

9) Die Diskrepanz zwischen Ist- und Soll-Zustand, die das *wicked problem* repräsentiert, kann auf verschiedene Arten und Weisen erklärt werden. Die Wahl der Erklärung bestimmt die Natur der Problem(auf)lösung:

Wie zuvor behandelt, kann das Auftreten von Straßenkriminalität je nach Betrachtungsweise unterschiedlich erklärt werden. Es gibt jedoch keine Regel oder Prozedur, um die 'richtige' Erklärung zu bestimmen. Der Grund dafür ist, dass es bei *wicked problems* mehr Wege gibt, um eine Hypothese zu widerlegen, als dies in den Naturwissenschaften erlaubt ist. Aufgrund der Einzigartigkeit des Problems (siehe Charakteristik 7) und der fehlenden Möglichkeit für Experimente (siehe Charakteristik 5), können Konsequenzen vorab keiner kritischen oder abschließenden Testung unterzogen werden.

Die Wahl an Erklärungen ist nach logischem Verständnis willkürlich. Tatsächlich leiten einstellungsbezogene Kriterien die Auswahl. Entscheidungsverantwortliche wählen die Erklärung, die für sie am plausibelsten ist. Folglich ist die Weltanschauung der Analyst:innen der am stärksten bestimmende Faktor, um eine Diskrepanz zu erklären und demzufolge ein *wicked problem* versuchen beizulegen (ebd., 166).

10) Die verantwortliche Person darf nicht falsch liegen:

Karl Popper argumentiert in *The Logic of 3- Discovery*, dass es ein Prinzip der Wissenschaft sei, Problemlösungen als Hypothesen anzusehen, die allein zur Wider-

legung angeboten werden. Je öfter eine Hypothese Widerlegungsversuchen standhält, desto mehr wird sie untermauert (Popper 1961, o.S.). Innerhalb der Wissenschaft sind Hypothesen, die später abgelehnt werden, folglich gang und gäbe.

Anders ist es allerdings in der Welt der *wicked problems*, in der eine solche Immunität nicht toleriert werden kann. Das Ziel von Planenden ist nicht die Wahrheit zu finden, sondern einen Teil der Welt zu verbessern, in der wir leben. Planende beziehungsweise Lösungsverantwortliche im weiteren Sinne sind verantwortlich für die Konsequenzen ihrer Taten, da die Effekte weitreichende Wirkungen für die Betroffenen haben können (Rittel und Webber 1973, 167).

Die folgende Tabelle 1 zeigt die zehn soeben aufgeführten Charakteristiken in kondensierter Form.

Nr.	Charakteristik
1	Es gibt keine endgültige Definition eines <i>wicked problems</i> .
2	<i>Wicked problems</i> haben keine stopping rule (zu Deutsch: Abbruchregel).
3	Lösungen für <i>wicked problems</i> sind nicht richtig-oder-falsch , sondern gut-oder-schlecht.
4	Es gibt keinen unmittelbaren oder ultimativen Test einer Lösung für ein <i>wicked problem</i> .
5	Jede Lösung für ein <i>wicked problem</i> ist eine <i>one-shot-operation</i> (zu Deutsch: einmalige Maßnahme), weil es nicht die Möglichkeit gibt durch <i>trial-and-error</i> (zu Deutsch: Ausprobieren) zu lernen. Jeder Versuch zählt signifikant.
6	<i>Wicked problems</i> haben weder ein aufzählbares (oder ausreichend beschreibbares) Set an möglichen Lösungen , noch gibt es ein gut beschriebenes Set an erlaubten Maßnahmen, das in den Plan aufgenommen werden könnte.
7	Jedes <i>wicked problem</i> ist im Wesentlichen einzigartig .
8	Jedes <i>wicked problem</i> kann als ein Symptom eines anderen Problems betrachtet werden.
9	Die Diskrepanz zwischen Ist- und Soll-Zustand, die das <i>wicked problem</i> repräsentiert, kann auf verschiedene Arten und Weisen erklärt werden. Die Wahl der Erklärung bestimmt die Natur der Problem(auf)lösung.
10	Die verantwortliche Person darf nicht falsch liegen.

Tabelle 1: Die zehn Charakteristiken eines *wicked problems* nach Rittel und Webber (1973) (eigene Darstellung)

Sollen diese zehn Charakteristiken nach Rittel und Webber (1973) prägnant zusammengefasst werden, können die Ausführungen von Edward P. Weber, Professor der Politikwissenschaften an der *Washington State University* und Anne M. Khademian, Professorin am *Center for Public Administration* am *Virginia Polytechnic Institute* herangezogen werden.

Demnach sind *wicked problems* erstens unstrukturiert. Die Ursachen und Effekte sind sehr schwer zu identifizieren und modellieren, weswegen sowohl Komplexität und Unsicherheit als auch der Grad des Konflikts im Vergleich zu anderen Problemen steigen. Außerdem gibt es nur wenig Konsens über das Problem oder seine Lösung. Der unstrukturierte Charakter löst folglich einen kontinuierlichen Entscheidungsprozess aus, bei dem jeder Problemlösungsansatz das Problemverständnis und sogar die Problemdefinition verändert. Darüber hinaus sind auch die möglichen Konsequenzen schwer zu antizipieren (Weber und Khademian 2008, 336; Roberts 2000, 1ff.).

Zweitens sind *wicked problems* übergreifender Natur. Es sind unterschiedliche Stakeholder mit diversen Perspektiven und konkurrierenden Werten in den Prozess involviert. Das ergibt aufgrund der hohen Interdependenz beziehungsweise Abhängigkeit voneinander ein umso höheres Konfliktpotential und Komplexitätsniveau.

Schließlich sind *wicked problems* unnachgiebig. Es gibt weder eine Ziellinie beziehungsweise 'stopping rule' noch eine Lösung, die das Problem endgültig beseitigt. Vielmehr ziehen sie Kreise, indem sie weitere Konsequenzen mit sich bringen und eng verknüpft mit weiteren Problemen sind (Weber und Khademian 2008, 336f.).

Die drei Kernaspekte der *wickedness* nach Head (2008)

Bislang wurde der Fokus stark auf die Aspekte der Komplexität und Unsicherheit gelegt. Brian Head, Professor der Politikwissenschaften an der Universität Queensland, betrachtet die Thematik aus einer anderen Perspektive und merkt an, dass auch die Divergenz beziehungsweise das Auseinandergelien von Werten, Sichtweisen und strategischen Intentionen beachtet werden muss. Er beschreibt die *wickedness* eines Problems als Kombination aus Komplexität, Unsicherheit und Divergenz (siehe Abbildung 2) (Head 2008, 103f.).

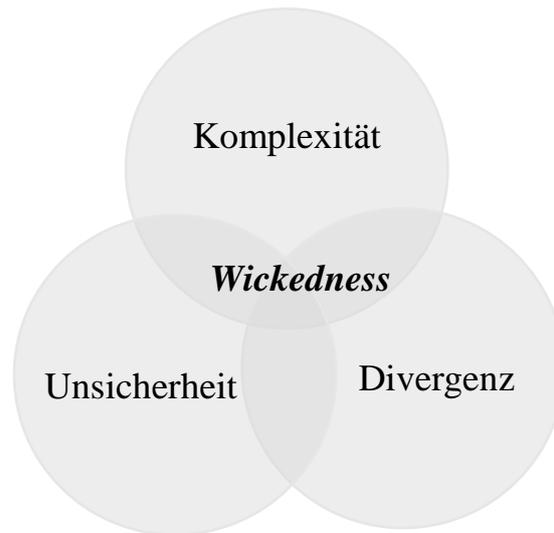


Abbildung 2: Wicked nach Head (2008) (eigene Darstellung)

Je stärker diese drei Aspekte eine Rolle spielen, desto vertrackter ist das Problem. Head (2008) betont außerdem, dass Komplexität zwar ein wichtiger Bestandteil ist, jedoch nicht allein dazu in der Lage wäre ein *wicked problem* hervorzurufen, da es sowohl naturwissenschaftliche Analysen als auch ökonomische oder soziale Phänomene gibt, die komplex beziehungsweise schwer abschätzbar sind, jedoch deswegen nicht automatisch *wicked* sind. Wenn allerdings ernsthafte Meinungsverschiedenheiten mit Komplexität und Unsicherheit kombiniert werden, entsteht oder intensiviert sich ein *wicked problem* (Head 2008, 103f.).

Dieser Zusammenhang kann an folgendem Beispiel illustriert werden: Der Aufbau eines neuen elektronischen Informationssystems beispielsweise kann von Komplexität und Unsicherheit geprägt sein. Die Herausforderungen des Projekts werden dennoch als Angelegenheiten betrachtet, die von technischen Experten nach einer anfänglichen Zielvereinbarung mit einigen ausgewählten Stakeholdern, etwa dem Systemeigentümer und den wichtigsten Kunden, zu lösen sind. Der Aspekt der Divergenz spielt somit keine ausgeprägte Rolle und das Problem ist nicht *wicked*.

Der Bau einer neuen Autobahn zur Reduzierung des Verkehrsaufkommens in einer Großstadt wiederum erfordert nicht nur ein erhebliches technisches Fachwissen, sondern involviert eine Vielzahl von Interessensgruppen, die direkt oder indirekt vom Bau betroffen sind. Dieser Umstand qualifiziert das Problem als *wicked* (ebd.).

Die vier handlungsorientierten Dimensionen

Die komplexe, unstrukturierte, unsichere und unlösbare Natur des Problems, die übergreifenden und divergierenden Prozesse, sowie die Zunahme von Ebenen, Wechselwirkungen und Akteur:innen erfordern neue gesellschaftliche Institutionen und Aushandlungsverfahren. Oder anders gesagt eine neue Form von *Governance*³.

Auf Basis der Ausführungen von Rittel und Webber (1973) leiten Brunnengräber und Walk (2007) vier zentrale handlungsorientierte Dimensionen ab, die sie unter dem Begriff der *Multi-Level-Governance* zusammenfassen. Damit wird gleichzeitig versucht, die Komplexität der *wicked problems* in die neuen Handlungsstrukturen zu integrieren.

Die vier Dimensionen zeigen sowohl die Vertracktheit der Probleme selbst als auch die damit verbundenen Handlungsstrukturen auf (Brunnengräber et al. 2014, 395f.; Brunnengräber und Walk 2007).

Die erste ist die Zeitdimension. Darunter fallen intra- und inter-generationale Aspekte sowie ethische Fragen. Die zweite, die Akteur:innendimension, beschreibt die Differenzen zwischen den Akteur:innen in Bezug auf Ideologien, Interessen, Werte und Präferenzen. Die Interdependenzdimension legt den Fokus auf die Wechselwirkungen und Kohärenzprobleme zwischen den Politikfeldern bei der Problembearbeitung. Politische, soziale, ökologische, wirtschaftliche und technische Aspekte sind eng miteinander verbunden. Schließlich beschreibt die Mehrebenen-dimension die komplexen Wechselwirkungen internationaler, europäischer, länderspezifischer oder lokaler Politiken auf verschiedenen Handlungsebenen (Brunnengräber und Walk 2007, o.S.; Brunnengräber et al. 2014, 390f.)

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass es einen besonderen Problemtyp gibt, der als *wicked problem* bezeichnet wird. Beteiligte versuchen die Grenzen dieser Probleme zu skizzieren, Gründe zu erforschen und daraus folgend deren problematische Natur herauszustellen. Dabei treten sie nicht nur unklaren, kausalen Netzen, sowie Unsicherheiten und Divergenzen von Werten, Sichtweisen und strategischen Intentionen gegenüber, die sowohl die Problemdefinition als auch -auflösung schwer bis unmöglich machen, sondern tragen gleichzeitig

³ Der Begriff der Governance wird seit den 1990er-Jahren genutzt, um nicht hierarchische Formen politischer Steuerung und das ‚Regieren in Netzwerken‘ (‚network governance‘) zu beschreiben. Er stellt im Gegensatz zur traditionellen Form des Regierens (‚government‘) die Koordination und enge Verflechtung politischer Entscheidungsebenen in den Vordergrund. Das Mehrebenensystem der Europäischen Union beispielsweise gilt als Paradebeispiel für das ‚Mehrebenen-Regieren‘ (‚Multi-Level-Governance‘) (Hüttmann 2020, o.S.).

weitreichende, gesellschaftliche Verantwortung, weil jede Maßnahme einmalig und irreversibel ist (Rittel und Webber 1973, 166f.; Head 2008, 103f.).

2.2 Problemtypen

Um die soeben beschriebenen Eigenschaften von *wicked problems* eingehender verstehen und von anderen Problemtypen abgrenzen zu können, lohnt sich ein Vergleich mit verschiedenen bereits definierten Problemtypen.

Unterscheidung nach Roberts (2000): *Simple, complex und wicked*

Nach Roberts (2000) können *wicked problems* von zwei anderen Problemtypen unterschieden werden: *Simple problems* und *complex problems*. Die Unterscheidung dieser drei Problemtypen (siehe Abbildung 3) soll im Folgenden erläutert werden.

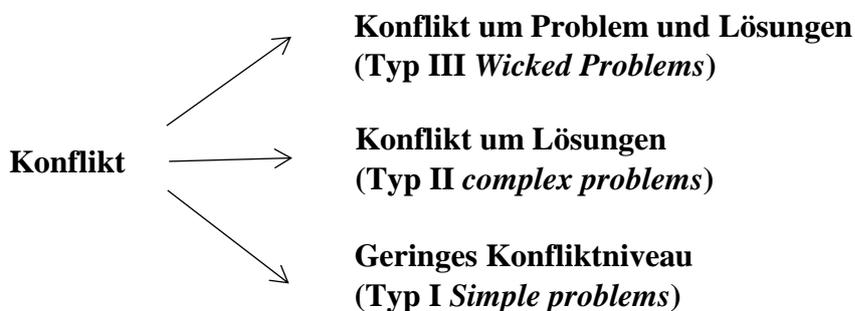


Abbildung 3: Unterscheidung der Problemtypen nach Roberts (2000) (eigene Darstellung)

Es gibt Probleme, die vergleichsweise leicht zu lösen sind. Etwa das Rechnen mit einer mathematischen Gleichung, das Zusammensetzen eines Puzzles oder das Durchqueren eines Labyrinths (Coyne 2005, 5). Diese *simple problems* zeichnen sich dadurch aus, dass ein weit verbreiteter Konsens über deren Definition und Lösung besteht (Roberts 2000, 1). Um dies näher zu erläutern, eignet sich folgendes Fallbeispiel: Eine Gruppe von Ingenieur:innen stellen übereinstimmend fest, dass eine Maschine kaputt ist. Darüber hinaus werden sie sich einig, wie die Maschine repariert werden kann. Aufgrund ihrer Ausbildung und Erfahrung können die Verantwortlichen in einer kurzen Zeit analysieren, *was* das Problem ist und daraufhin durch

etablierte Routinen und standardisierte Prozesse feststellen, *wie* das Problem gelöst werden kann. Der Prozess zeichnet sich außerdem durch ein geringes Konfliktpotential aus (Roberts 2000, 1ff.).

Größer wird das Konfliktpotential bei dem zweiten Problemtypen, den *complex problems*. Obwohl sich die Verantwortlichen noch immer einig darüber sind, *was* das Problem ist, gibt es keinen Konsens über dessen Lösung.

Folgendes Fallbeispiel beschreibt ein mögliches Szenario dazu: Aufgrund schlechter werdender Schulnoten ist sich eine Gemeinschaft einig darüber, dass die Schüler:innen nicht ausreichend in der Schule lernen. Verschiedene Stakeholder debattieren nun darüber, was der beste Weg zu einem verbesserten Lernerfolg ist. Während einige Personen eine Erhöhung der Fördergelder vorschlagen, sprechen sich andere Personen hingegen für bessere Lehrkörper und neue pädagogische Hilfsmittel aus. Wieder andere unterstützen Programme, die für ein besseres Familienumfeld der Schüler:innen sorgen sollen.

Complex problems involvieren verschiedene Stakeholder und gleichzeitig resultierende Konflikte aufgrund der verschiedenen beteiligten Interessengruppen. Obwohl sich alle über das Problem einig sind, gibt es unterschiedliche Herangehensweisen bezüglich der Problemlösung. Diese Erhöhung des Konfliktpotentials macht den Lösungsprozess komplexer (Roberts 2000, 1).

Der dritte Problemtyp, die *wicked problems*, zeichnet sich zunächst durch ein sehr hohes Konfliktpotential aus. Darüber hinaus besteht weder Einigung darüber, *was* das Problem ist, noch *wie* es zu lösen ist.

Roberts (2000) führt zur Erläuterung folgendes Fallbeispiel an: Eine ländliche Gemeinschaft sieht sich vielfältigen Herausforderungen gegenüber, angefangen von einer drohenden Wasserknappheit und reichen Menschen aus umliegenden Stadtgebieten, die Wohnungen und Grundstücke für Zweitwohnungen kaufen, über Entwickler, die mehr Golfplätze bauen wollen, bis hin zu Beschwerden von einer steigenden Anzahl von Gemeinschaftsmitgliedern, die immer längere Strecken fahren müssen, um erschwinglichen Wohnraum und Arbeitsplätze finden zu können. Was ist die Ursache des Problems? Erschwinglicher Wohnraum, Arbeitsplatzmangel, eine unterentwickelte Infrastruktur, zu viel Wirtschaftswachstum, eine Degradierung der Umwelt oder hohe Bevölkerungswachstumsraten? Der Problemlösungsprozess ist hier uneindeutig, ungewiss, komplex, politisch und, um es in einem Wort zu beschreiben, *wicked*. Zudem kann die Entscheidung für eine Herangehensweise andere Probleme aufwerfen.

Unterscheidung in *tame* und *wicked*

Andere Autoren unterscheiden nicht die drei soeben beschriebenen Problemtypen, sondern stellen *wicked problems* den *tame problems* gegenüber (Rittel und Webber 1973; Batie 2008; Camillus 2008; Conklin 2006b; Coyne 2005). 'Tame' kann aus dem Englischen anhand der Begriffe 'zahn' oder 'friedlich' übersetzt werden. Hierbei gilt es zu beachten, dass sich die verschiedenen Einordnungen von Problemtypen keinesfalls ausschließen. In einem ersten Schritt sollen die *tame problems* charakterisiert werden, um sie später mit den *simple* und *complex problems* nach Roberts (2001) in Verbindung zu bringen.

Rittel und Webber (1973) beschreiben den Unterschied von *tame problems* zu *wicked problems* folgendermaßen:

„The problems that scientists and engineers have usually focused upon are mostly 'tame' or 'benign' ones. As an example, consider a problem of mathematics, such as solving an equation; or the task of an organic chemist in analyzing the structure of some unknown compound; or that of the chessplayer attempting to accomplish checkmate in five moves. For each the mission is clear. It is clear, in turn, whether or not the problems have been solved.

Wicked problems, in contrast, have neither of these clarifying traits; and they include nearly all public policy issues - whether the question concerns the location of a freeway, the adjustment of a tax rate, the modification of school curricula, or the confrontation of crime.“ (Rittel und Webber 1973, 160)

Anders gesagt folgt aus dieser Beschreibung, dass Probleme, die lediglich in einem Bereich angesiedelt sind, etwa in den Natur- oder Ingenieurwissenschaften, in die Kategorie der *tame problems* gezählt werden können. Nicht etwa deshalb, weil sie einem bestimmten Wissenschaftsbereich entspringen, sondern ob ihres klaren Charakters bezüglich der Aufgabe beziehungsweise des Problems selbst. Es wird im Nachhinein zudem eindeutig, ob das Problem gelöst werden konnte oder nicht. Darüber hinaus umfassen *wicked problems* fast immer Thematiken, die in Verbindung mit der öffentlichen Ordnung stehen und damit sozialer sowie politischer Natur sind.

Zusammenführung von *simple*, *complex* und *tame problems*

Werden die Unterscheidung der Problemtypen in *tame* und *wicked problems* der zuvor beschriebenen Unterscheidung in *simple*, *complex* und *wicked problems* nach Roberts (2001) gegenübergestellt wird, lassen sich eindeutige Parallelen erkennen. Die Essenz beider Unterscheidungen besteht darin, dass bei *wicked problems* weder die Lösung des Problems noch das Problem selbst eindeutig zu benennen sind. Daraus folgt sogar, dass nicht einmal im Nachhinein klar ist, ob das Problem gelöst werden konnte oder nicht.

Simple und *complex problems* können folglich den *tame problems* zugeordnet werden, da allen gemeinsam ist, dass sie eine klare Problemdefinition haben. Zwar fällt die Problemlösung bei *complex problems* schon durchaus schwieriger aus als bei *simple problems*, da oft kein Konsens über die verschiedenen Lösungswege besteht und dadurch das Konfliktpotential und die Komplexität zunimmt. Das Problem ist jedoch dennoch eindeutig und jeder Lösungsversuch kann immer wieder auf das gleiche Problem zurückgeführt werden. Außerdem ist im Nachhinein unstrittig, ob das Problem gelöst werden konnte oder nicht.

Aus diesen Gründen können auch die *complex problems* den *tame problems* zugeordnet werden. Die nachfolgende Abbildung 4 soll die eben herausgebildete Zusammenführung der verschiedenen Problemtypen im Zusammenhang veranschaulichen⁴.

⁴ Anmerkung: Die Abbildung soll keine mathematischen Zusammenhänge darstellen.

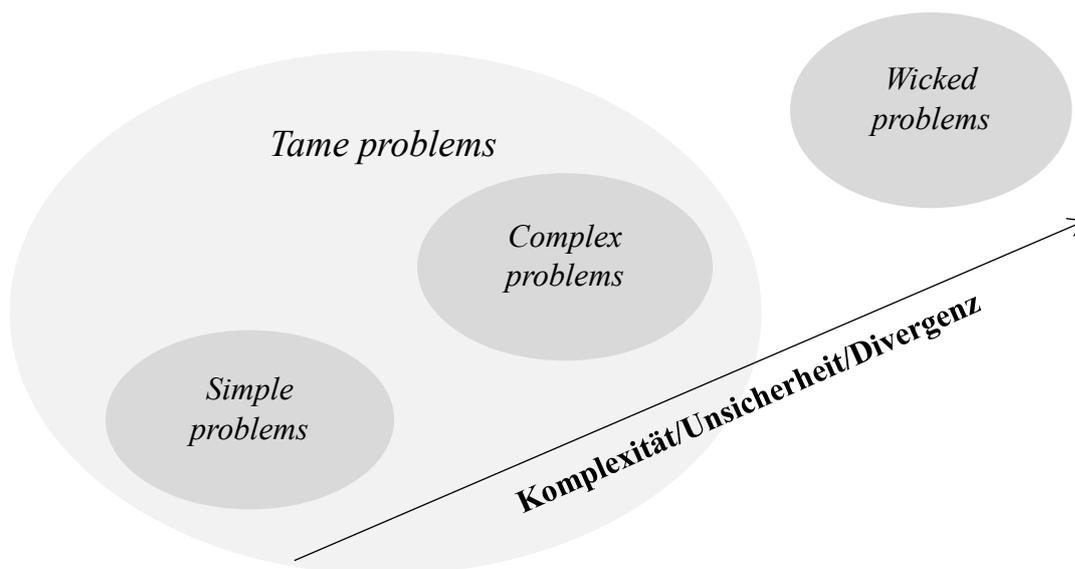


Abbildung 4: Einordnung der Problemtypen (eigene Darstellung)

Je komplexer und unsicherer ein Problem ist und je mehr die Werte beziehungsweise Intentionen der Stakeholder divergieren, desto mehr steigt die *wickedness* eines Problems. Wenn folglich sowohl Problemdefinition als auch Problemlösung unmöglich werden, handelt es sich um ein *wicked problem*.

Die wichtigsten Unterscheidungsmerkmale

Batie (2008) hat darauf aufbauend und in Anklang an die zehn Charakteristiken von *wicked problems* (siehe Kapitel 2.1) von Rittel und Webber (1973) die wichtigsten Unterschiede zwischen *tame* und *wicked problems* tabellarisch zusammengefasst (siehe Tabelle 2). Dabei werden die Charakteristiken der beiden Problemtypen unterteilt in die vier Kategorien 'Das Problem', 'Rolle der Stakeholder', 'Stopping rule' und 'Natur des Problems'. Die 'Stopping rule' kann dabei als 'Abbruchregel' oder der Zeitpunkt, an dem der Problemlösungsprozess beendet wird, übersetzt werden.

Charakteristik	<i>Tame problem</i>	<i>Wicked problem</i>
Das Problem	<p>Die klare Definition des Problems enthüllt gleichzeitig die Lösung.</p> <p style="text-align: center;">***</p> <p>Das Ergebnis ist wahr, falsch, erfolgreich oder unerfolgreich.</p> <p style="text-align: center;">***</p> <p>Das Problem verändert sich nicht über die Zeit.</p>	<p>Es existiert keine übereinstimmende Problemdefinition. Jeder Versuch, eine Lösung zu finden, ändert das Problem.</p> <p style="text-align: center;">***</p> <p>Die Lösung ist nicht richtig oder falsch - das Ende wird als 'besser' oder 'schlechter' oder 'gut genug' bewertet.</p> <p style="text-align: center;">***</p> <p>Das Problem verändert sich über die Zeit.</p>
Rolle der Stakeholder	Die Ursachen eines Problems werden vorrangig durch Expert:innen ⁵ auf Grundlage wissenschaftlicher Daten bestimmt.	Viele Stakeholder haben unterschiedliche Ideen von dem 'echten' Problem und dessen Ursachen.
'Stopping rule'	Die Aufgabe ist erfüllt, wenn das Problem gelöst ist.	Das Ende wird begleitet von Stakeholdern, politischen Kräften und Ressourcenverfügbarkeit. Es gibt keine definitive Lösung.
Natur des Problems	<p>Wissenschaftsbasierte Protokolle leiten die Problemauswahl.</p> <p style="text-align: center;">***</p> <p>Das Problem geht mit geringer Ungewissheit bezüglich Systemkomponenten und Ausgängen einher.</p> <p style="text-align: center;">***</p> <p>Es gibt geteilte Werte bezüglich der erwarteten Ausgänge.</p>	<p>Problemlösungen basieren auf 'Urteilen' verschiedener Stakeholder.</p> <p style="text-align: center;">***</p> <p>Das Problem geht mit hoher Ungewissheit bzgl. Systemkomponenten und Ausgängen einher.</p> <p style="text-align: center;">***</p> <p>Es gibt keine geteilten Werte bzgl. gesellschaftlicher Ziele.</p>

Tabelle 2: Charakteristiken - Tame vs. wicked problems nach Batie (2008) (eigene Darstellung)

⁵ Der Expert:innenstatus bezieht sich auf die Position oder Funktion von Expert:innen, beispielsweise innerhalb einer Organisation. Expert:innen müssen dafür zum einen für eine bestimmte Aufgabe verantwortlich sein und zum anderen einen privilegierten Zugang zu entsprechenden Informationen haben (Meuser und Nagel 1991, 442ff.).

Daraus lassen sich die wichtigsten Merkmale folgendermaßen zusammenfassen: Ein *wicked problem* hat weder eine klare Problemdefinition noch Lösung. Außerdem verändert sich das Problem über die Zeit und trägt eine hohe Ungewissheit bezüglich seiner Komponenten und möglichen Ausgänge mit sich. Im Gegensatz dazu verfügen *tame problems* über eine klare Definition sowie Lösung. Die Probleme verändern sich nicht über die Zeit und wissenschaftliche Debatten bieten die Grundlage für die Ursachenfindung. Außerdem gilt als 'Stopping rule' oder erfolgreiche Erfüllung der Aufgabe, die Lösung des Problems. Bei *wicked problems* wiederum gibt es dieses klare Ende nicht und auch keine definitive Lösung oder Behebung des Problems. Lediglich eine Auf-Lösung, wenn zeitliche oder monetäre Ressourcen ausgehen. Als Letztes ist auch die Natur beziehungsweise der Ausgang von *tame problems* weitaus eindeutiger, da es geteilte Werte bezüglich der erwünschten Ausgänge gibt.

Das nächste Kapitel stellt nun die beiden *wicked problems* vor, die in dieser Arbeit besonders betrachtet werden sollen.

3 Vorstellung der *wicked cases*

- Endlagersuche und Autonomes Fahren

Im vorangehenden zweiten Kapitel werden die *wicked problems* theoretisch definiert und charakterisiert. Aufbauend auf dieser Grundlage werden in diesem dritten Kapitel zwei *wicked problems* vorgestellt: Die Endlagersuche für hochradioaktive Abfälle in Deutschland und das Autonome Fahren.

Das Ziel ist es, zwei Probleme aus unterschiedlichen technologischen Bereichen mit unterschiedlichen historischen und gesellschaftlichen Vorprägungen zu betrachten, um zum einen die Bandbreite aufzuzeigen und zum anderen im Anschluss an dieses Kapitel eine mögliche Gemeinsamkeit in der Kommunikation dieser beiden Probleme herauszustellen und zu untersuchen. Dabei soll die Frage beantwortet werden, ob die Kommunikation von *wicked problems* eine besondere ist und inwiefern diese Besonderheit gleichermaßen bei *wicked problems*, die sich sowohl technisch, gesellschaftlich als auch historisch unterscheiden, beobachtet werden kann.

Dieses Kapitel soll ein tiefergehendes Verständnis der beiden betrachteten Fälle fördern. Zuerst werden die beiden Probleme in einem zeitlichen als auch definitorischen Rahmen vorgestellt (Kapitel 3.1.1 und 3.2.1). Anschließend wird jeweils auf die Umstände eingegangen, die die Probleme zu *wicked problems* machen (Kapitel 3.1.2 und 3.2.2).

3.1 Die Endlagersuche für hochradioaktive Abfälle in Deutschland

Dieses Kapitel soll zunächst einen Überblick über die zeitlichen als auch technischen Hintergründe der Endlagersuche und, damit untrennbar verknüpft, der Kernenergie geben. Daran anschließend wird das *wicked problem* der Endlagersuche herausgearbeitet.

3.1.1 Zeitliche und technische Einordnung

Die Hintergründe der Kernenergie

Die Endlagersuche gäbe es nicht ohne die Kernenergie. Die Geschichte der Kernenergie ist lang und durchwachsen:

„Wohl kein anderes Thema erregt so kontroverse und heftige Reaktionen in der Öffentlichkeit wie die Diskussion über das Für und Wider der Kernenergie. Im Zusammenhang damit entflammt auch immer wieder der Streit über die Entsorgung und Endlagerung radioaktiver Abfälle.“ (Röhlig et al. 2012, 140)

Da die historischen Hintergründe der Kernenergie wichtig sind, um die Relevanz und die Komplexität der Endlagersuche besser einordnen zu können, wird die Entwicklung der Kernenergie im Folgenden kurz skizziert.

Zu Beginn wird die Technik glorifiziert. Nämlich mit der Stilisierung zur Hoffnungsträgertechnologie in den 1950er Jahren. Sie gilt als Garant für Wachstum und sozialen Frieden. Sogenannte 'Atomvisionen' werden entwickelt mit Kleinreaktoren für Atomautos (siehe Abbildung 5), Atom-D-Zügen, Atomflugzeugen, Atomschiffen oder ein mit Radioisotopen angereichertes Pflanzenschutzmittel. Auch ein von Walt Disney im Jahr 1957 erscheinender Film 'Our Friend the Atom', zu Deutsch 'Unser Freund das Atom', soll die Wirksamkeit von Atomkraft nahelegen (Gleitsmann 2011, 9ff.).

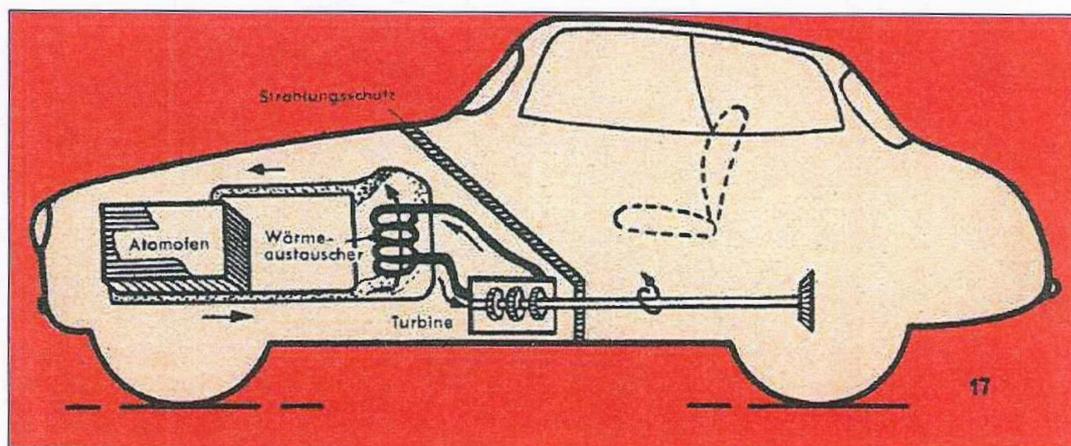


Abbildung 5: Schemazeichnung eines Atomautos nach einer sowjetischen Darstellung (Gleitsmann 2011, 19)

Trotz eines allmählichen politischen und gesellschaftlichen Wandels führt der Nuklearunfall in Tschernobyl 1986 nicht zu einem Ausstieg aus der Kernenergie. Das Desaster kann auf die technisch unterlegenen sowjetischen Reaktoren geschoben werden (Lobenstein und Yang 2021, 13).

Anders ist es allerdings bei der Katastrophe in Fukushima 2011. Es handelt sich im Gegensatz zur ehemaligen Sowjetunion bei Japan um eine demokratische Hightech-Nation mit einem Reaktor wie er auch in den USA, Schweden oder Deutschland verbaut wird. Drei Monate nach dem seismischen Beben, das zu der Katastrophe führte, gibt die deutsche Bundeskanzlerin Angela Merkel den Ausstieg aus der Kernkraft bekannt (ebd.).

Heute wiederum, zehn Jahre nach der Explosion in Fukushima, wird über die Kernenergie als mögliche Rettung vor dem Klimakollaps diskutiert. So machte in dem Kontext beispielsweise am 4. März 2021 die Wochenzeitung DIE ZEIT die Atomkraft zu ihrem Titelthema (ebd.).

Die Endlagersuche im historischen Rückblick

Wie auch immer sich die Geschichte der Kernenergie fortsetzt, so viel steht fest: Wo mithilfe von Kernspaltung Energie entsteht, fallen Abfälle an:

„Die Debatte um die Stromerzeugung aus Kernenergie ist eng verknüpft mit der Frage des Umgangs mit den entstehenden radioaktiven Reststoffen⁶ oder Abfällen.“

(Röhlig 2016, 33)

Die weitere Entwicklung der Kernenergie und damit entstehende Abfälle nehmen selbstverständlich einen entscheidenden Einfluss auf die Suche nach einem Endlager (ebd.) Dennoch steht fest, dass für den bisher nur in Zwischenlagern aufbewahrten hochradioaktiven Abfall ein geeignetes Endlager gefunden werden muss. Die Zwischenlager sind nämlich weder für die Dauerlagerung geeignet noch bieten sie ausreichend Schutz vor terroristischen Angriffen (Brunnengräber 2016b, 13f.).

Die Suche nach einem Endlager beginnt allerdings schon lange vor den aktuellen Debatten. Im Februar 1977 entscheidet der niedersächsische Ministerpräsident Ernst Albrecht in Gorleben ein nukleares Entsorgungszentrum zu errichten. Die Anti-Atomkraft-Bewegung nimmt infolgedessen an Fahrt auf und einen Monat später, Ende März 1979, machen sich etwa 100.000 Demonstrant:innen auf den Weg nach Hannover, um beim Ministerpräsidenten zu beklagen, dass sie seinen „Schieß nicht haben“ (BGE 2020, 5) wollen. Im Herbst desselben Jahres

⁶ Der Begriff des radioaktiven Reststoffes meint nach dem Atomgesetz sowohl geordnet zu beseitigende radioaktive Abfälle als auch Stoffe, die verwertet werden können (AtG 2015).

protestiert die Bewegung in der damaligen Bundeshauptstadt Bonn und wiederum im Frühjahr 1980 besetzen mehrere tausend Menschen das Gelände im Gorlebener Forst. Bilder von angeketteten Demonstrierenden und blockierten Castortransporten (siehe Abbildung 6) kursieren in den Medien (ebd.).



Abbildung 6: Proteste gegen einen Castor-Transport nach Gorleben (Kollenbroich 2020, o.S.)

„Heute, vier Jahrzehnte später, ist Gorleben ein Begriff für die gescheiterte Suche nach einem Endlager, das es bis heute für den hoch radioaktiven Atommüll nicht gibt. Hier nicht und auch sonst nirgendwo in Deutschland. Der Abfall lagert weiterhin in oberirdischen Zwischenlagern.“ (ebd.)

Für das Scheitern des Endlagerprojektes können zwei Hauptursachen festgemacht werden. Zum einen gibt es nach der Verkündung von Ernst Albrecht wissenschaftlich begründete Zweifel am Standort und zum anderen hatte die Politik die Bevölkerung vor vollendete Tatsachen gestellt, anstatt in den Dialog zu treten (Hocke und Kallenbach-Herbert 2015, 177f.; BGE 2020, 5).

Die aktuelle Endlagersuche und ihre Akteur:innen

Die Hallen der Zwischenlager füllen sich und Reaktorkatastrophen wie die in Fukushima im Frühjahr 2011 machen deutlich, dass die Endlagersuche nicht auf Eis gelegt werden kann. Im

Jahr 2013 wurde daraufhin im Bundestag und Bundesrat die Wiederaufnahme der Endlagersuche entschieden (BGE 2020, 5). Dabei wird nach dem Prinzip der 'weißen Landkarte' vorgegangen: Alle Orte in Deutschland sollen gleichberechtigt und neu beurteilt werden. Um die Fehler von Gorleben nicht zu wiederholen, erfolgt die Suche nach wissenschaftlichen Maßstäben und bezieht außerdem die Öffentlichkeit ein. Letzteres soll gelingen, indem die Öffentlichkeit nicht nur informiert wird, sondern auch im Auswahlverfahren als 'Mitgestalter' einbezogen wird. Rechtlich verpflichtet ist dazu das im Jahr 2014 neu gegründete *Bundesamt für die Sicherheit der nuklearen Entsorgung* (BASE) (Themann et al. 2021, 1f.; BGE 2020, 6). Außerdem gibt es ein so genanntes *Nationales Begleitgremium* (NBG), ein „unabhängiges, pluralistisch zusammengesetztes gesellschaftliches Gremium“ (NBG 2021, o.S.), das durch die Bandbreite der Mitglieder die Vielfalt der Gesellschaft widerspiegeln und gleichzeitig die Endlagersuche bürgernah begleiten soll (BGE 2020, 6).

„Die Standortauswahl ist eine gesamtgesellschaftliche Aufgabe“ (BGE 2020, 3), so die Bundesgesellschaft für Endlagerung (BGE) im September 2020. Weiter schrieb sie: „Daher sieht das Standortauswahlgesetz eine Vielzahl von Beteiligungsmöglichkeiten vor. Die BGE arbeitet nicht im luftleeren Raum, sondern wird von einer starken Aufsichtsbehörde, von einem Nationalen Begleitgremium mit Akteneinsichtsrechten begleitet und von Bürger*innen kritisch hinterfragt.“ (ebd.)

Die oben angesprochenen wissenschaftlichen Standards für die Endlagersuche sind in dem so genannten 'Standortauswahlgesetz' festgelegt. Die BGE hat auf Basis dessen die Aufgabe einen geeigneten Standort für das Endlager zu ermitteln (BGE 2020, 6).

Technische und geologische Voraussetzungen

Relevant für die Einordnung der Endlagersuche ist nicht nur die historische Entwicklung, sondern zudem die Betrachtung der technischen und geologischen Voraussetzungen. Nicht nur in der Stromerzeugung entstehen radioaktive Reststoffe, sondern auch in der Forschung, der Industrie oder der Medizin. Angesichts der Vielfalt und der Allgegenwärtigkeit von Radioaktivität in der Natur, ist die Frage unumgänglich, wo aus rechtlicher sowie technischer Perspektive die Grenze zwischen radioaktiven beziehungsweise nicht radioaktiven Stoffen gezogen wird.⁷

⁷ Nach dem Atomgesetz gelten Stoffe als radioaktiv, wenn sie "ein Radionuklid oder mehrere Radionuklide enthalten und deren Aktivität oder spezifische Aktivität im Zusammenhang mit der Kernenergie oder dem Strahlenschutz nach den Regelungen dieses Gesetzes oder einer auf Grund dieses Gesetzes erlassenen Rechtsverordnung nicht außer Acht gelassen werden kann" (AtG 2015).

Die Antwort hat entsprechende Konsequenzen für den Umgang mit diesen Stoffen (Röhlig 2016, 33f.).

Das Kreislaufwirtschaftsgesetz (KrWG 2015, o.S.) legt fest, dass Reststoffe und Abfälle, die als nicht radioaktiv gelten, zu verwerten oder zu beseitigen sind. Als radioaktiv geltende Abfälle hingegen müssen nach Vorgaben des Atomgesetzes (AtG 2015, o.S.) in einer vom Bund einzurichtenden 'Anlage zur Endlagerung radioaktiver Abfälle', einem Endlager, beseitigt werden.

Zu unterscheiden ist weiterhin in hoch-, mittel- und schwachradioaktive Stoffe. Entscheidend für die Einordnung sind in diesem Kontext die Halbwertszeit für den Zerfall und die Wärmeentwicklung. Für die schwach- und mittelradioaktiven, nur wenig wärmeentwickelnden Stoffe wurde das Endlager *Konrad* im niedersächsischen Salzgitter erbaut. Der Rest, bestehend aus mittel- und hochradioaktiven, wärmeentwickelnden Stoffen, stammt meist aus der Forschung und dem Betrieb beziehungsweise dem Rückbau von Kernkraftwerken. Für diese Abfälle muss noch ein Endlager gesucht und genehmigt werden (Hocke und Kallenbach-Herbert 2015, 177f.; BGE 2021, o.S.).

Wie dieses Endlager aussehen soll, war lange nicht klar. Nachdem in den vergangenen Jahren darüber diskutiert wurde, das Endlager an der Erdoberfläche zu bauen, oder aber Abfälle im Meer, im arktischen Eis oder sogar im Weltall zu entsorgen, sind sich die Expert:innen nun einig darüber, dass nur ein unterirdisch angelegtes Tiefenlager für die Endlagerung in Frage kommt. Entsprechende Wirtsgesteine, in denen die radioaktiven Abfälle eingelagert werden können, müssen aus Salz-, Ton- oder kristallinem Gestein sein und jeweils mindestens 300 Meter unter der Oberfläche liegen, 100 Meter mächtig, hitzebeständig und wasserdicht sein. Die folgende Abbildung 7 zeigt diese geowissenschaftlichen Mindestanforderungen für einen Endlagerstandort einschließlich der Abwägungs- und Ausschlusskriterien (BGE 2020, 6).

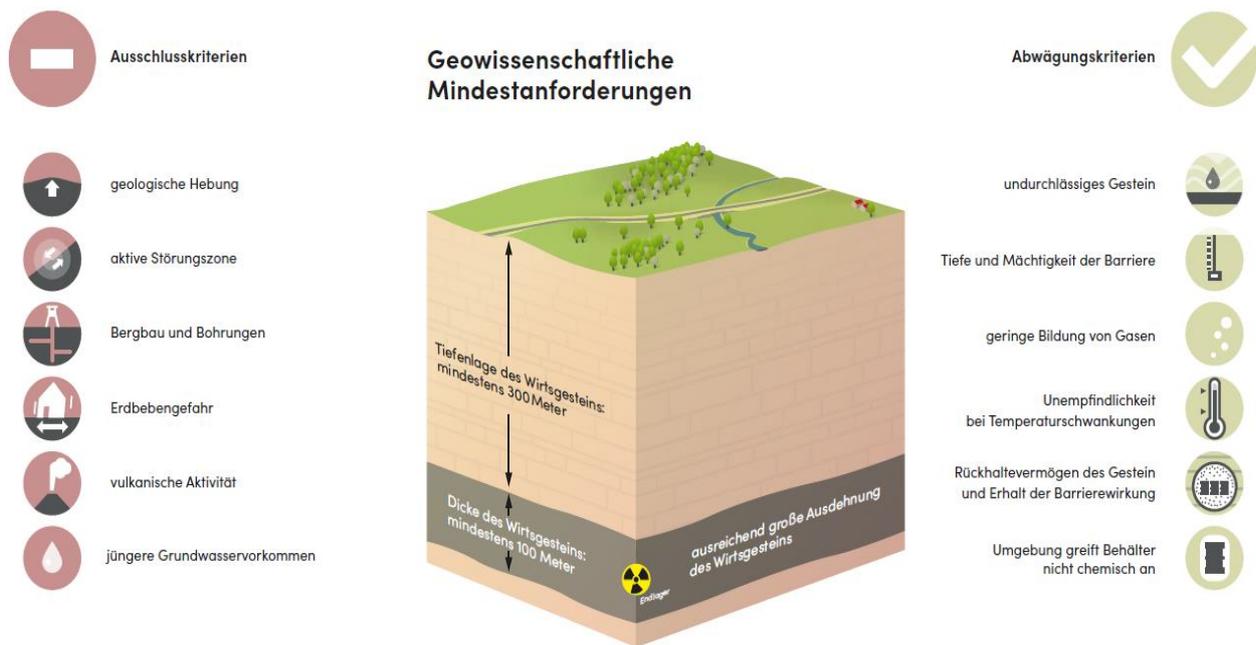


Abbildung 7: Geowissenschaftliche Mindestanforderungen an ein Endlager (BGE 2020, 6)

Landkarte mit möglichen Regionen für ein Endlager

Eine von der BGE Ende September 2020 veröffentlichte Landkarte zeigt die 90 Regionen Deutschlands, in denen die potenziell geeigneten Wirtsgesteine vorkommen. Diese basiert unter anderem auf den soeben beschriebenen geowissenschaftlichen Mindestanforderungen (siehe Abbildung 8). Interessanterweise ist der umstrittene Salzstock Gorleben nicht mehr darunter (SZ 2020, o.S.).

Noch kommen jedoch 54 Prozent der bundesdeutschen Fläche in Frage (ebd.). Eine Aussage über den tatsächlichen Endlagerstandort kann damit noch nicht getroffen werden (BGE 2020, 7).

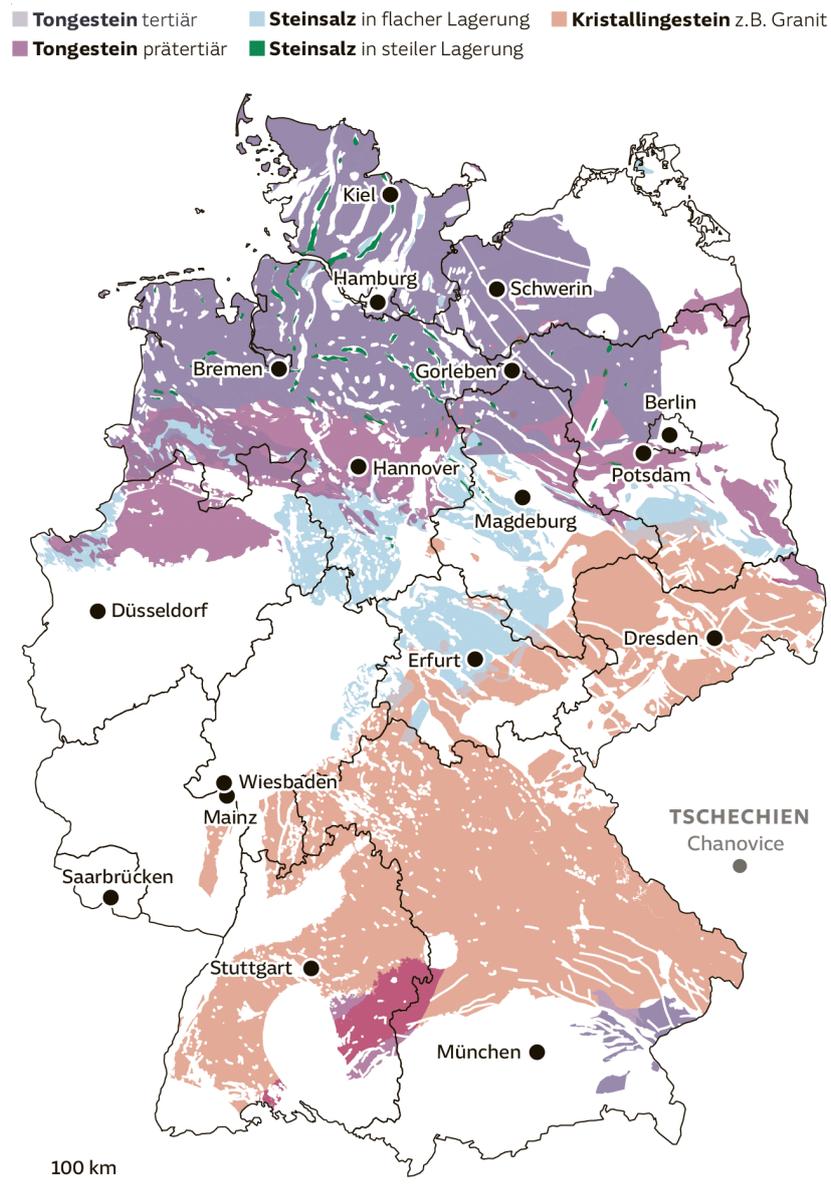


Abbildung 8: Die Ende 2020 veröffentlichten Regionen für ein Endlager (SZ 2020, o.S.)

Im Jahr 2031 soll schließlich ein Standort gefunden werden, der den Abfall mindestens eine Million Jahre sicher aufbewahren kann. Bis dahin müssen noch übertägige und untertägige Erkundungen erfolgen, die Standorte abschließend verglichen und schließlich ein Standort vorgeschlagen werden (ebd., 10f.). Die tatsächliche Endlagerung wird dem heutigen Stand zufolge frühestens im Jahr 2050 beginnen können (BASE 2021, o.S.).

3.1.2 Das *wicked problem* der Endlagersuche

Die besonderen Charakteristiken der Endlagersuche können ähnlich der in Kapitel 2.1 dargestellten Charakteristiken von *wicked problems* beschrieben werden, womit sich das Problem der Endlagerung als *wicked problem* definieren lässt. Im Folgenden finden sich sowohl die zehn Charakteristiken eines *wicked problems* von Rittel und Webber (1973) wieder, als auch die vier zentralen, handlungsorientierten Dimensionen, die von Brunnengräber und Walk (2007) darauf aufbauend herausgearbeitet wurden: Die Zeit-, Akteur:innen-, Interdependenz- und Mehrebenen-Dimension.

Die wichtigsten Merkmale und Umstände des *wicked problems* der Endlagerung hochradioaktiver Abfälle in Deutschland sollen im Folgenden herausgearbeitet werden.

Seit den 1950er Jahren gibt es wissenschaftliche Studien zum Thema der Endlagerung. Allerdings wurde die Frage anfangs als wenig technisch anspruchsvoll angesehen. Dies wird deutlich, wenn die Aussage des deutschen Physikers Carl Friedrich Weizsäcker zum Endlager-Problem im Jahr 1969 betrachtet wird:

„Dieses ist, soweit ich es sehen kann, ... überhaupt kein Problem. ... Ich habe mir in Karlsruhe sagen lassen, dass der gesamte Atommüll, der in der Bundesrepublik im Jahr 2000 vorhanden sein wird, in einen Kasten hineinginge, der ein Kubus von 20 Meter Seitenlänge ist. Wenn man das gut versiegelt und verschließt und in ein Bergwerk steckt, dann wird man hoffen können, dass man damit dieses Problem gelöst hat.“ (Röhrlisch 2006, o.S.)

Erst im Zeitverlauf wurde deutlich, dass die Endlagerung sowohl technisch eine hohe Herausforderung darstellt als auch darüber hinaus mit politischen, sozialen und ökonomischen Dimensionen interagiert (Brunnengräber 2016a, 148f.).

Politische und kulturelle Kontextabhängigkeiten

Wie sehr die politische Landschaft von Akzeptanz oder Konflikt geprägt ist, hängt von den Einstellungen zur Endlagerung in den jeweiligen Ländern ab. Auch wie die Projekte zur Endlagerung vollzogen werden, hängt von den jeweiligen politischen Systemen, der Kultur im

Umgang mit Streitfragen, der öffentlichen Meinung oder dem Vertrauen der Öffentlichkeit gegenüber staatlichen Instanzen und wissenschaftlicher Expertise ab. In den USA beispielsweise wird das Endlagerprojekt im Rahmen staatlich verordneter Planungs- und Managementprozesse vollzogen, in Frankreich handelt es sich um eine stark präsidial geprägte Politik und in der Schweiz um eine deliberative Form der Beteiligung der Bevölkerung (Brunnengräber 2016a, 148f.).

Allen gemeinsam ist, dass das Problem der Endlagerung durch hohe politische und kulturelle Kontextabhängigkeiten geprägt ist.

Die involvierten politischen Ebenen

Beim genaueren Betrachten der politischen beziehungsweise rechtlichen Ebenen, auf denen der deutsche Endlagerprozess stattfindet, lässt sich erkennen, dass die Thematik sowohl Teil der internationalen, europäischen, staatlichen als auch lokalen Politiken ist. Nicht nur die internationale Atomenergie-Organisation (IAEO) beschloss ein Übereinkommen über die nukleare Entsorgung, sondern auch auf europäischer Ebene wurde mit dem EURATOM-Vertrag ein, nicht von allen Ländern wohlwollend aufgenommener, Rechtsrahmen beschlossen. Zudem gibt die Organisation für wissenschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (OECD) Empfehlungen zum Umgang mit radioaktiven Stoffen heraus.

Diese komplexe Mehrebenenpolitik setzt sich sowohl auf nationalstaatlicher als auch subnationaler Ebene fort. Letztlich liegt die Verantwortung für die Entsorgung abgebrannter Brennelemente bei den Staaten, in denen der Müll entsteht (ebd., 157ff.).

Die involvierten Akteur:innen

Nicht nur die politische Ebene trägt zur Vertracktheit des Problems bei. Umso größer wird die *wickedness* des Problems, wenn alle involvierten Akteur:innen betrachtet werden. Dabei ist vor allem die konfliktbehaftete Akteur:innenlandschaft hervorzuheben. Allein in Deutschland gibt es laut einem Akteur:innenscreening von 2016 etwa 300 beteiligte institutionelle Akteur:innen aus Staat, Wirtschaft, Wissenschaft und Zivilgesellschaft in der Endlagersuche. Die Akteur:innenlandschaft wird zwar über die Zeit als weniger komplex werdend prognostiziert, die politischen Entscheidungen jedoch bleiben weiterhin kompliziert (Häfner 2016, 5ff.).

Sobald sich die Vertracktheit eines Problems erhöht, verändert sich zudem die Wahrnehmung und Bedeutung wissenschaftlicher Expertise. Das Angebot an Lösungsvorschlägen oder umfänglichem Orientierungswissen wird nicht mehr von der Wissenschaft allein gefordert. Spätestens nach den Reaktorkatastrophen in Tschernobyl oder Fukushima wurden Zweifel an der wissenschaftlich-technischen Beherrschbarkeit und Kontrolle laut. Expertise aus verschiedenen Disziplinen und Interdependenzen zwischen ihnen prägen damit die Wissenschaftslandschaft. Hinzu kommen lange Zeiträume sowie sozio-technische Dimensionen bei der Endlagersuche. Aus diesem Grund sind Experimente oder Laborergebnisse aus der Wissenschaft nicht ausreichend nutzbar (Brunnengräber 2016a, 159ff.).

Wissenschaftler:innen aller Bereiche müssen den Umgang mit 'relativem Wissen', 'Nicht-Wissen' oder 'Noch-Nicht-Wissen' üben und mit unbekanntem Unbekanntem (*unknown unknowns*) rechnen. Diese disziplinäre Forschung bildet die erste Ebene.

Zusätzlich müssen natur- und sozialwissenschaftliche Disziplinen kooperieren. Dies geschieht bereits in Forschungsverbänden, die eine integrative Analyse und kontextualisierte Planung erstellen. Dieser interdisziplinäre Zugang stärkt das Verständnis vernetzter Systeme (ebd.).

Sobald die Wissenschaft mit der Gesellschaft interagiert, wird die Dynamik sogar transdisziplinär⁸. Ein erhöhter wissenschaftlicher Beratungsbedarf (*policy-science-interface*⁹) und betroffene Akteur:innen, die über profundes Lai:innenwissen verfügen (*citizen science*¹⁰), tragen zu dieser Entwicklung bei der Endlagersuche bei. Ein offener Dialog zwischen Wissenschaft und Gesellschaft soll zur Entscheidungsfindung beitragen und gleichzeitig eine reine top-down-Entscheidung der Politik, die auf wenig Akzeptanz stoßen würde, vermeiden (ebd.).

⁸ Transdisziplinarität beschreibt die Untersuchung eines wissenschaftsexternen Problemfelds sowohl von Wissenschaftler:innen als auch von Praxisakteur:innen. Das Ziel ist es verstärkt bezüglich der Arbeitsprozesse und Vorgehensweisen zu reflektieren, fachübergreifendes Wissen zu generieren und bestehendes Wissen zu erweitern beziehungsweise zu transformieren. Dieses Wissen muss anschließend angemessen zusammengeführt und sowohl in Wissenschaft als auch Praxis integriert werden (Vilsmaier und Lang 2014, 45ff.).

⁹ *Policy-science interfaces* werden als soziale Prozesse definiert, die die Beziehungen zwischen Wissenschaftler:innen und anderen Akteur:innen im politischen Prozess umfassen. Sie ermöglichen den Austausch, die Ko-Evolution und die gemeinsame Herausbildung von Wissen mit dem Ziel, die Entscheidungsfindung zu bereichern (Van den Hove 2007, 807ff.).

¹⁰ Der Begriff *citizen science* (Bürgerwissenschaft) meint eine Form der Wissenschaft, bei der interessierte Lai:innen bei Projekten mitarbeiten oder diese sogar komplett durchführen. Das können beispielsweise Messungen oder Beobachtungen sein (Haklay et al. 2021, 13f.). Der Begriff zählt zum Vergesellschaftungsmodell der Wissenschaftskommunikation, bei dem die Popularisierung der Wissenschaft zurücktritt und durch dialogisch-partizipative, konfrontative oder kontroverse Formate ersetzt wird (Schäfer et al. 2015, 15ff.).

Der Aspekt der Sicherheit

Zu der Vertracktheit des Problems trägt zudem die Sicherheit bei. Auf der einen Seite geht es darum, die *Safety*, den Schutz von Menschen und Umwelt vor den radioaktiven Stoffen zu gewährleisten. Auf der anderen Seite muss jedoch auch die *Security*, die Sicherheit vor Missbrauch oder Ähnlichem, bedacht werden. Es könnten Kriminelle unbefugten Zugriff auf die potenziell kernwaffenfähigen Reststoffe erlangen, Mitarbeiter:innen Sabotage betreiben oder Anschläge von außen stattfinden. Diese doppelte Gefahrenlage wirft die Frage auf, wie sicher sicher genug ist. Die Antwort hängt letztlich unter anderem davon ab, wie hoch die finanziellen Mittel sind, die zum umfassenden Schutz eines Endlagers aufgebracht werden (ebd., 153).

Dem schließt sich die nächste Charakteristik eines *wicked problems* an: Es kann nie völlig zufriedenstellend gelöst werden. So bleibt auch beim Endlager immer ein Restrisiko.

„Eine absolut sichere Endlagerung wird es nicht geben“. (Brunnengräber 2016a, 154)

Die Standortsuche erfolgt so, dass der Endlagerstandort die „bestmögliche Sicherheit“ (StandAG 2017, §1) bieten kann, nicht etwa eine vollständige oder zweifelsfreie. Abgesehen davon wird auch die subjektive Risikowahrnehmung eines Endlagers immer mit Ungewissheiten verbunden sein aufgrund eines Mangels an Informationen (Eckhardt und Rippe 2016) und der gesellschaftlichen Beurteilung von Politik, Wissenschaft und Technik. In dem Rahmen werden Konzepte zur aktiven und passiven Sicherheit diskutiert. Die aktive sieht eine Überwachung der Anlage vor. Die passive, dass die Anlage sich selbst überlassen werden kann. Je nachdem, ob den geologisch-technischen oder den menschlichen Überwachungssystemen mehr vertraut wird, fällt auch die Risikoeinschätzung aus (Brunnengräber 2016a, 154f.).

Nicht zu vernachlässigen sind außerdem naturwissenschaftliche Unsicherheiten: Potenzielle länderübergreifende Gefahren, Gefährdungen zukünftiger Generationen oder nicht absehbare Gesundheitsschäden. Die bereits angesprochenen sozialen Risiken, wie der Terrorismus oder Sabotage, stellen einen weiteren Risikotypen dar (Renn 2011, 5f.).

Aus diesen beiden hat sich wiederum ein neuer Risikotyp entwickelt, das systemische Risiko. Darunter wird das Zusammenspiel von Einflüssen aus Technik, Politik, Gesellschaft oder Wirtschaft, die funktional abhängig voneinander sind, verstanden. Die schwierige Beherrschbarkeit

dieses Zusammenspiels führt dazu, dass das Vertrauen in die Problemlösungskapazität von Entscheidungsträger:innen verlorengeht oder zumindest verringert wird (ebd.).

Die sozial konstruierte Ebene und damit verbundene Narrative

Hinzu kommt die sozial konstruierte Ebene. Anfangs sollte die Kernenergie den Menschen durch die Nutzung zur Erzeugung von Strom, sowie in der Medizin, der Landwirtschaft oder dem Verkehr zugutekommen. Diese Erzählungen oder Narrative hatten aber auch den Zweck, die Widersprüche der Kernenergie zu bearbeiten. Verwüstungen in Hiroshima und Nagasaki 1945 und die Reaktorkatastrophen in Tschernobyl 1986 und Fukushima 2011 sollten durch die oben genannten positiven Narrative überlagert werden, um die Legitimation der Atomenergie zu untermauern. Weitere positive Narrative folgten: Das Wirtschaftswunder aufgrund der neuen Energiequelle, die Überwindung der Ölkrise und heutzutage der Klimawandel, der durch die Kernenergie abgemildert werden soll. Ihnen allen ist gemeinsam, dass sie der Endlagerung und den damit einhergehenden Schwierigkeiten wenig Aufmerksamkeit schenken. Die Suche nach einem Endlagerstandort nämlich macht aus einem großen Nutzen der Kernenergie für viele ein Problem für wenige Betroffene, welche die Risiken tragen sollen (Brunnengräber 2016a, 148f.).

Das *Not-in-my-Backyard* (NIMBY) Phänomen

Dieser Umstand, bei dem wenige Betroffene die Risiken eines Großprojekts tragen, wird teilweise durch das *not in my backyard*-Phänomen (NIMBY) beschrieben beziehungsweise fortgeführt (Di Nucci 2016, 120f.). Das Cambridge Dictionary definiert dies wie folgt:

„a person who does not want something unpleasant to be built or done near where they live“ (Cambridge Dictionary, o.S.).

Das Akronym NIMBY wird verwendet, um die ablehnende Reaktion lokaler Bevölkerung gegenüber unerwünschten Projekten in ihrem unmittelbaren geografischen Umfeld zu beschreiben. Auch in der Endlagerfrage können solche Reaktionen beobachtet werden. Eine im Jahr 2009 veröffentlichte empirische Studie von Wolsink und Devilee (2009) zeigt, dass die Wahrnehmung von Risiken bezüglich der Abfallentsorgungseinrichtungen eher nicht, wie angenommen, persönlicher, egoistischer Natur oder von ökonomischer Rationalität getrieben sind,

sondern vielmehr wahrgenommene Ungerechtigkeiten, mangelnde Fairness des Verfahrens und persönliches Engagement für andere eine Rolle spielen (Wolsink und Devilee 2009, 217ff.).

Wiederum eine weitere Studie vom Bundesamt für die Sicherheit der nuklearen Entsorgung (BASE) aus dem Jahr 2020, in dem das Verfahren weiter fortgeschritten ist, stellt heraus, dass sich die Mehrheit der befragten Personen den Endlagerstandort möglichst weit weg vom eigenen Wohnort wünscht. Als Grund geben sie die wahrgenommene Risikobehaftung jeglicher Prozesse im Zusammenhang mit der Kernkraft an (Götte und Ludewig 2021, 5f.).

Gleichzeitig arbeitet die Studie heraus, dass der Standort stärker akzeptiert oder toleriert wird, wenn Informationen zur Sicherheit transparent und verständlich bereitgestellt werden. Der Wunsch nach Beteiligung der Öffentlichkeit besteht außerdem. Er steht zunächst jedoch an zweiter Stelle (ebd., 6).

Ein kooperatives Verhalten sollte folglich bei der Endlagersuche stark berücksichtigt werden, um diesem Phänomen entgegenzuwirken (Di Nucci 2016, 125f.).

Das kooperative Verhalten spielt außerdem insofern eine wichtige Rolle, da die Finanzierung des Endlagers nicht vollständig mithilfe von Rückstellungen erfolgen kann, sondern am Ende zu Lasten der Steuerzahler:innen gehen (Brunnengräber 2016a, 148f.).

Aus den beschriebenen Umständen lässt sich schwer ein positives Narrativ entwickeln. Je mehr die Facetten der ungelösten Endlagerproblematik ans Licht kommen, desto schwerer lässt sich auch für die Kernenergie ein positives Image finden (Brunnengräber und Hocke 2014).

Allerdings zeigt sich in einigen Staaten, darunter Finnland, dass ein positives Narrativ zur Endlagerung möglich ist. Dort wird der Akt der Verantwortungsübernahme gegenüber zukünftigen Generationen betont und deshalb aus ethischen Gründen akzeptiert (Brunnengräber 2016a, 149f.).

Der Aspekt der Einzigartigkeit

Auch die von Rittel und Webber (1973) aufgelistete siebte Charakteristik, die Einzigartigkeit jedes Problems, kann in der Endlagerthematik beobachtet werden. Soziale und technische Prozesse greifen in so komplexer Weise ineinander, dass es nie eine Blaupause dafür geben wird. Es gibt sowohl offene technische Fragen bei der Endlagerung, was beispielsweise das Wirtsgestein oder den Behälter betrifft, als auch immer neue Lösungsansätze, die diskutiert werden. So

wird etwa seit einigen Jahren über die Rückholbarkeit der Abfälle gestritten. Aus der wissenschaftlichen Sicht ist damit die mögliche Bergung von Atommüll nach einer gewissen Zeit gemeint. Aber auch der politische Prozess soll die Möglichkeit haben, revidierbar zu sein und neue Entscheidungen auf Basis des aktuellen Stands der Technik treffen zu können. Außerdem lassen sich Pläne von anderen Ländern nur bedingt auf den deutschen Prozess übertragen aufgrund unterschiedlicher sozialer Verhältnisse, technischer Herausforderungen und natürlichen Standortgegebenheiten. (Brunnengräber 2016a, 151ff.)

Der Aspekt der langen Zeiträume

Hinzu kommt ein weiterer Punkt, der die Vertracktheit des Problems erhöht. Aufgrund der sehr langen Zeiträume, die in Verbindung mit dem Endlager eine Rolle spielen, kann das *wicked problem* erst ex post, im Nachhinein, vollständig verstanden werden. Dem Standortauswahlgesetz zufolge muss das Endlager nämlich die „bestmögliche Sicherheit für einen Zeitraum von einer Million Jahre“ (StandAG 2017, §1) gewährleisten, was umgerechnet etwa 40.000 Generationen umfasst. Zum Vergleich: Das Atomzeitalter umfasst nur etwa zwei bis drei Generationen, sorgt aber für Belastungen mit Reststoffen, die sehr weit darüber hinausgehen. In weniger als 10.000 Jahren werden sowohl die heutige Energieversorgung, der Staat als auch die gesprochene Sprache abgelöst werden (Weisman 2007, 287).

Erst wenn der Suchprozess abgeschlossen ist, das Projekt realisiert oder gebaut wurde, sind weitere Konsequenzen ersichtlich. Denn weder die Politik, Technik oder Gesellschaft kann solch unüberschaubare Zeitskalen, die so weit in die Zukunft reichen, plausibel prognostizieren (Brunnengräber 2016a, 155f.)

Die soeben beschriebenen Aspekte zeigen, dass und warum es sich bei der Endlagersuche um ein *wicked problem* handelt. Nicht nur das Zusammenspiel einer großen Zahl an Akteur:innen auf verschiedenen Ebenen erhöht die *wickedness*, sondern auch der Aspekt der Sicherheit, die damit verbundene sozial konstruierte Ebene und das *Not-in-my-backyard* (NIMBY) Phänomen. Weiterhin spielen die Einzigartigkeit des Problems und die langen Zeiträume eine wesentliche Rolle für die erhöhte Komplexität und Unsicherheit.

Im nächsten Kapitel soll der Fokus auf die zweite betrachtete Thematik, dem Autonomen Fahren, gelegt werden.

3.2 Autonomes Fahren

Ähnlich dem vorangegangenen Kapitel zur Endlagersuche soll dieses Kapitel nun den zweiten Sachverhalt, das Autonome Fahren, beleuchten. Zuerst wird hierfür wieder eine zeitliche und technische Einordnung der Thematik vorgenommen, um anschließend auf das damit verbundene *wicked problem* einzugehen.

3.2.1 Zeitliche und technische Einordnung

„Das Ende des Lenkrads“ (Tatje 2021), so titelte die Wochenzeitung DIE ZEIT im Februar 2021. Das Autonome Fahren soll der rund 120 Jahre alten Automobilgeschichte und der noch älteren Geschichte menschlicher Mobilität einen radikalen Bruch versetzen. Denn zum ersten Mal könnte es als Fahrzeugnutzer:in eines Automobils unmöglich werden, auf das Fahrzeugverhalten einwirken zu können (Weber und Haug 2018, 16). Seit einiger Zeit wird die Technologie des Autonomen Fahrens von Automobilherstellern und Technologieunternehmen erprobt. Autonomes Fahren wird immer mehr zur Wirklichkeit. Einige Automobilhersteller haben bereits erste autonom fahrende *Concept Cars* präsentiert, die lediglich durch den Einsatz technischer Assistenzsysteme und ohne menschliches Einwirken operieren (Roos und Siegmann 2018, 23; Kozak 2016, o.S.).

Die Geschichte des Autonomen Fahrens

In der Geschichte des Autonomen Fahrens gibt es, ähnlich der Geschichte der Kernenergie, Utopien der Moderne. Während es in den 1950er-Jahren Utopien von einem 'Atomauto' die Rede ist, wird vor etwa 100 Jahren der erste Traum eines sich selbst steuernden Autos verzeichnet (Kröger 2015, 42f.).

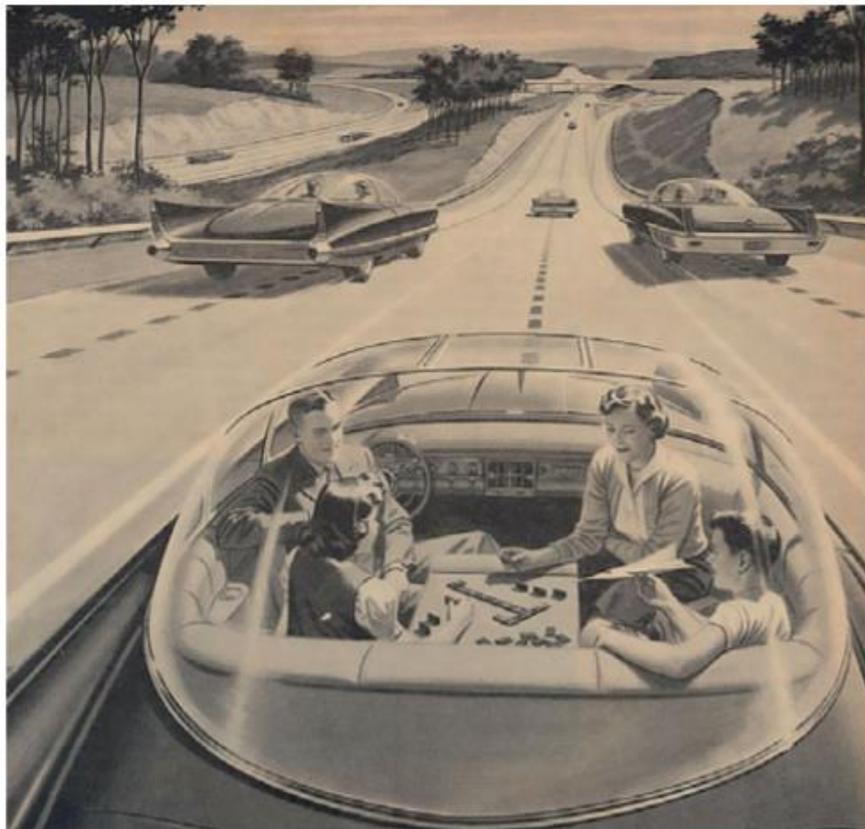
Die Bild- und Technikgeschichte des autonomen beziehungsweise automatisierten¹¹ Fahrens beginnt in den USA der 1920-er Jahre. Ausschlaggebend dafür war ein Anstieg tödlicher Verkehrsunfälle. Die erste technologische Entwicklung, die dem entgegenwirken sollte, war ein ursprünglich für Flugzeuge entwickelter Kursstabilisator. Dieser ebnet den Weg für den noch

¹¹ Die Einordnung der Begriffe Autonomie beziehungsweise Automatisierung werden weiter unten in diesem Kapitel unter ‚Definitivische Abgrenzung‘ ausgeführt.

heute bekannten Autopiloten in Kraftfahrzeugen. Auch der Beginn der Radiotechnik und darauffolgende Entwicklungen des US-Militärs stellten ein wesentliches Element für die Fernsteuerung beweglicher Mechanismen mittels Funkwellen dar (ebd., 43f.).

Parallel beginnen in den 1920er-Jahren die Pionierarbeiten des fahrerlosen Automobils. Allerdings handelt es sich dabei um ferngesteuerte Objekte. Mitte der 1930er-Jahre löst sich das Bild des automatisierten Fahrens von diesen Fernsteuerungsversuchen. In der Fahrbahn versenkte elektromagnetische Kabel sollen die Steuerung der Automobile stattdessen übernehmen (ebd.).

Zu den detailliertesten Darstellungen des automatisierten Fahrens gehört damals die 1956 geschaltete Anzeige eines amerikanischen Energieunternehmens (siehe Abbildung 9). Sie stellt



das selbst- *Abbildung 9: Utopie des Autonomen Fahrens in einer Werbeanzeige 1956 (Kröger 2015, 52)*

fahrende Auto als eine Art Wohnzimmer für eine harmonisch wirkende Kleinfamilie dar und zeigt damit gleichzeitig ein utopisches Gegenbild zur damaligen Arbeitswelt auf. Das Versprechen der Entwicklung des Automatisierten Fahrens ist es, mehr gemeinsame Familienzeit zu haben und lange Fahrten angenehmer zu gestalten. Etwa zur gleichen Zeit erhalten Entwicklungen mit den Namen 'Tempomat' oder 'Cruise Control', automatische Geschwindigkeitshalter, Einzug in die Technologie der Automobile (Kröger 2015, 45ff.).

In den 1960er-Jahren tritt das selbstfahrende Auto zum ersten Mal in einem Spielfilm auf. In der Disney Komödie 'Herbie, The Love Bug' (1968) wird einem Auto ein Eigenleben zugeschrieben. Er bewegt sich nicht nur von selbst, sondern hat auch Gefühle. Im Spielfilm 'Duell' (1971) von Steven Spielberg hingegen wird einem riesigen, scheinbar fahrerlosen Tanklastwagen ein unberechenbarer Charakter zugeordnet, dem der Mensch hilflos ausgesetzt ist. Weitere Dystopien folgen etwa mit den Filmen 'The Car' (1977) oder 'Christine' (1983).

Gleichzeitig wurden auf Seiten der Technik in den 1970er-Jahren mithilfe der aufkommenden Mikroelektronik erste Fahrerassistenzsysteme, wie das ABS, vorgestellt (ebd.).

In den 1970er- und 1980er-Jahren forschen vor allem japanische Gruppen an der Erkennung von Fahrstreifen und Objekten mit bildgebenden Kameras. Daraus entstehen unter anderem eine adaptive Geschwindigkeitsregelanlage sowie ein Spurhalteassistent bei niedrigen Geschwindigkeiten (Matthaei et al. 2015, 1140f.).

Seit den 1990er-Jahren gewinnen Entwicklungen im Bereich der Informations- und Kommunikationstechniken für verkehrliche Anwendungen an Bedeutung. Abläufe im Verkehrssystem sollen unter Stichworten wie 'Verkehrstelematik' oder 'Intelligent Transport System' sowohl optimiert als auch nachhaltiger gestaltet werden. Sowohl in den USA als auch in der Europäischen Union werden Versuchsträger entwickelt, die auf Langstreckenfahrten auf Autobahnen bei ständiger Überwachung menschlicher Fahrer:innen größtenteils selbstständiges Fahren demonstrieren. Verkehrsinformationssysteme in Verbindung mit der weiten Verfügbarkeit von mobilen Endgeräten und darauf anwendbaren Diensten verbessern die Qualität der Planungs- und Informationsmöglichkeiten der Nutzer:innen verschiedener Verkehrsmittel (Fleischer und Schippl 2018, 11f.; Matthaei et al. 2015, 1141f.).

Aktuelle Entwicklungen

Im Jahr 2016 ist menschliches Fehlverhalten die Ursache für etwa 86 Prozent aller Unfälle von Kraftfahrzeug- und Fahrradfahrer:innen auf den deutschen Straßen. Nur rund neun Prozent können auf schlechte Straßenzustände und widrige Wetterverhältnisse zurückgeführt werden und wiederum nur ein Prozent auf technische Mängel (Roos und Siegmann 2018, 24). Autonome Fahrzeuge sollen dem entgegenwirken. Sie sollen aber nicht nur Unfälle vermeiden, sondern

unter anderem auch Stau. Durch eine optimale Fahrgeschwindigkeit und frühzeitiges Erkennen von hoch frequentierten Streckenabschnitten soll sowohl der Kraftstoffverbrauch als auch die Stauhäufigkeit verringert werden (ebd., 26).

Die vorgestellten Vorteile der Technologie umfassen neben einer Aufwertung der Fahrtzeit, einer erhöhten Sicherheit und einer zeit- und kraftstoffeffizienteren Fahrt bei gleichzeitig reduziertem Emissionsausstoß zudem einen erleichterten Zugang zum Individualverkehr für ältere und körperlich beeinträchtigte Personen. Auch wenn in der Bevölkerung eine Skepsis gegenüber selbstfahrenden Fahrzeugen besteht, versprechen sich Vertreter:innen der Automobilbranche, Interessenverbänden und Politik sowohl gesellschaftliche als auch ökonomische Vorteile. Und ähnlich der oben beschriebenen Visionen des Automatisierten Fahrens im 20. Jahrhundert spricht auch im Jahr 2015 der damalige Verkehrsminister Alexander Dobrindt in der Frankfurter Allgemeinen Zeitung im Zusammenhang mit dem Autonomen Fahren von einem „Third Place“, einem „Lebensmittelpunkt neben Büro und Zuhause“, da sich das Fahren von einer „zweckgebundenen Notwendigkeit“ hin zu einem „neuen, produktiven Zeitfenster“ entwickelt (Roos und Siegmann 2018, 23).

Definitiorische Abgrenzung

Aufgrund der fortgeschrittenen Technologie ist die eben erwähnte Vorstellung jedoch in deutlich greifbarer Nähe als noch vor einigen Jahren und Jahrzehnten. Deshalb wird auch eine definitiorische Abgrenzung der Begriffe und Entwicklungsstufen umso wichtiger. Besonders prominent ist die Unterscheidung von Automatisiertem und Autonomem Fahren. Bei deren Definition beziehungsweise Abgrenzung sind vor allem die Assistenz- und Automatisierungsgrade zu unterscheiden, die zur Verständigung von Technik und Recht von der Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt) festgelegt werden (Maurer et al. 2015, 3f.). Hierbei ist anzumerken, dass diese jedoch nicht alle Formen der Fahrzeugautomatisierung einschließen. So blenden sie beispielsweise temporär intervenierende Funktionen bei unfallgeneigten Situationen aus und umfassen stattdessen nur kontinuierlich automatisierende Funktionen in der Fahrzeugsteuerung (Fleischer und Schippl 2018, 12).

Dabei können vier Gruppen und sechs Level unterschieden werden:

- Level 0-2:** „Automatisierungen, die die ständige Mitwirkung des Fahrers in der Fahrzeugsteuerung und/oder Überwachung erfordern" (ebd.).
- Level 3:** „Automatisierungen, bei denen der Fahrer das System nicht mehr dauerhaft überwachen muss, aber zugleich in der Lage zu sein hat, die Fahraufgabe [...] zu übernehmen ([...] 'hochautomatisiert'/'conditional driving automation')" (ebd.).
- Level 4:** „Automatisierungen, die die Fahraufgabe auf bestimmten Straßentypen, in bestimmten Geschwindigkeitsbereichen und/oder unter bestimmten Umfeldbedingungen ohne Mitwirkung eines menschlichen Fahrers bewältigen können ([...] 'vollautomatisiert'/'high driving automation')" (ebd.).
- Level 5:** „Automatisierungen, die die Fahraufgabe vollumfänglich unter allen Bedingungen [...] bewältigen können ([...] 'fahrerlos'/'full driving automation')" (ebd., 13).

Level-2-Systeme sind seit längerer Zeit marktgängig und in Fahrzeugen vieler Hersteller zu finden. Dazu zählen beispielsweise Systeme wie der Autopilot. Level-3-Systeme sind auch bereits auf dem deutschen Markt eingeführt, erfordern jedoch nach wie vor eine fahrtaugliche Person im Fahrzeug. Level-4-Systeme werden räumlich und/oder zeitlich in ihrer Flexibilität eingeschränkt und bedürfen deshalb menschlicher Einwirkung beim Verlassen ihres vordefinierten Aktionbereichs. Erst Level-5-Automatisierungen (siehe beispielhaft ein *Concept Car* des Automobilherstellers *Volvo* in Abbildung 10) können das klassische Automobil und die bis dato notwendige Einbindung des Menschen ersetzen (ebd.).



Abbildung 10: Concept Car des Volvo 360c mit Level -5-Automatisierung (Kapoor 2020, o.S.)

Entwicklungsansätze

Während amerikanische Unternehmen wie Uber, Apple oder Google, die bislang nicht als Automobilbauer aufgetreten sind, einen disruptiven Entwicklungsansatz verfolgen, der einige Zwischenphasen zum vollautomatisierten Fahren überspringen soll, setzen andere Unternehmen auf alternative Ansätze. Die großen deutschen Automobilhersteller beispielsweise setzen im Gegensatz dazu auf eine evolutionäre Entwicklung. Fahrassistenzsysteme sollen schrittweise und partiell Steuerungsaufgaben übernehmen, was wiederum den Fahrzeugnutzer:innen sowie weiteren Verkehrsteilnehmer:innen die Chance gibt, sich langsam an die Technologie zu gewöhnen. In der Konsequenz würden über einen längeren Zeitraum sowohl teilassistierte als auch vollautomatisierte Fahrzeuge gleichzeitig am Straßenverkehr teilnehmen (Weber und Haug 2018, 16f.).

Bei der Wahl der evolutionären Entwicklung spielen zum einen ökonomische Faktoren eine Rolle und zum anderen soll damit die Akzeptanz für Fahrassistenzsysteme beziehungsweise, langfristig gesehen, Autonomes Fahren von Seiten der Fahrzeugnutzer:innen erhöht werden. Dazu gibt es einige Studien und Projekte. Darunter fällt beispielsweise das Förderprojekt *Villa Ladenburg*, in dem Entwicklungstrends, Veränderungen von Mobilität durch autonome Fahrzeuge, Geschäftsmodelle sowie Akzeptanzfragen beobachtet werden (ebd.).

Noch steht allerdings die Frage im Raum, ob diese Entwicklungsstufe fahrerloser Fahrzeuge bereits in wenigen Jahren im Personenverkehr einsatzbereit ist. Sie hätte erhebliche Konsequenzen für das Verkehrssystem, Mobilitätsmuster, die Gesellschaft, Wirtschaft und Umwelt (Fleischer und Schippl 2018, 12f.). Die damit verbundenen Fragestellungen bringen die Komplexität und Vertracktheit des Problems zum Ausdruck und sollen im nächsten Kapitel untersucht werden.

Aktuelle Studien und ihre Schwerpunkte

In einer makroökonomischen Studie der Ruhr-Universität Bochum aus dem Jahr 2018, die die gesamtgesellschaftlichen Kosteneinsparungen des automatisierten Fahrens in Deutschland untersuchte, wurde ein Einsparpotenzial von 24,9 Milliarden Euro pro Jahr bei mittlerer¹² Marktdurchdringung geschätzt. Verglichen werden dabei im Detail die Kosten, die durch Unfälle, Staus und das Parken in Ballungsräumen entstehen. Ausgeklammert werden Auswirkungen wie etwa die Umgestaltung innerstädtischer Nutzungsflächen, die durch ein verringertes Verkehrsaufkommen erfolgen können oder Veränderungen der produzierten Emissionsmengen. Zudem außer Acht gelassen werden Beschäftigungs- und Einkommenseffekte in betroffenen Branchen. Diese ausgeklammerten Kosten sind nach Schätzungen der Durchführenden der Studie von hoher Bedeutung, werden aber dennoch nicht in die Studie integriert, weil sie schwierig zu ermitteln seien (Roos und Siegmann 2018, 23ff.).

Während die Studie von Roos und Siegmann (2018) das Automatisierte Fahren aus einer ökonomischen Perspektive betrachtet, fokussiert der von der Daimler-Benz-Stiftung geförderte Sammelband von Maurer et al. (2015) zum Autonomen Fahren die technischen, rechtlichen und gesellschaftlichen Aspekte. Dazu zählen neben ethischen Bedenken (Lin 2015, 70f.) auch Mobilitätsaspekte und die damit verbundenen Veränderungen von Stadtstrukturen und Personentransportsystemen. Darüber hinaus spielen Verkehrsaspekte mit entsprechenden Auswirkungen auf das Verkehrssystem, Erkenntnisse aus der Unfallforschung sowie Sicherheitsaspekte eine Rolle. Eng verwoben sind all diese Punkte sowohl mit grundlegenden als auch speziellen Rechtsfragen sowie gesellschaftlichen Akzeptanzfragen und Risikokonstellationen (Maurer et al. 2015).

¹² Die Studie vergleicht drei Szenarien: Einen niedrigen (zehn Prozent), mittleren (50 Prozent) und hohen (90 Prozent) Marktanteil autonomer Fahrzeuge (Roos und Siegmann 2018, 23ff.).

Diese komplexe Konstellation und das Zusammenspiel verschiedener Aspekte und Stakeholder führt zu einem *wicked problem*, das im nächsten Kapitel ausgeführt werden soll.

3.2.2 Das *wicked problem* des Autonomen Fahrens

Im vorangegangenen Kapitel werden vor allem die Vorteile der Technologie des Autonomen Fahrens vorgestellt. Im Idealfall führt sie nämlich zu einer nachhaltigeren und sichereren Mobilität. Angesichts der langen Planungshorizonte und Reaktionszeiten in der Verkehrspolitik ist es umso verwunderlicher, dass verkehrspolitische Strategien sich nicht bereits mit dem Phänomen auseinandersetzen und Strategien, wie mit dem Autonomen Fahren umgegangen werden soll, vorstellen (Fleischer und Schippl 2018, 13f.).

Offene Fragestellungen und Unsicherheiten

Ein Ausbleiben von Zielen oder Strategien kann durch die vielen offenen Fragestellungen, die in diesem Kontext diskutiert werden müssen, erklärt werden. Dazu gehören der Umfang der Fahrzeugautomatisierung und ein damit verändertes Mobilitätsverhalten oder möglicherweise gefährdete Arbeitsplätze im Speditions- und Logistikbereich. Außerdem steht in Zusammenhang mit dem Automatisierungsgrad die Frage im Raum, ob eine Kommunikation zwischen Menschen und Fahrrobotern beim Führen des Kraftfahrzeugs stattfinden kann oder ob Menschen aus Sicherheitsgründen keine Einwirkungen haben dürfen (ebd.).

Aber auch die gesellschaftlichen Auswirkungen bleiben fraglich: Wie steht es um die Datensicherheit? Wie werden Menschen mit dem weitreichenden Eingriff in ihre mobile Autonomie umgehen? Was passiert, wenn ein Kraftfahrzeug Ländergrenzen überschreitet? Oder wie gehen künftig Versicherungen mit dem Thema um (Maurer et al. 2015, V)?

Hinzu kommen übergreifende technische, organisatorische, ökonomische und ethische Unsicherheiten sowie die damit verbundenen Effekte für ein nachhaltigeres Verkehrssystem (Fleischer und Schippl 2018, 13f.).

Diese offenen Fragestellungen und Unsicherheiten machen schnell bewusst, warum es sich hierbei um ein *wicked problem* handelt.

Anders als bei dem ersten Fall, der Endlagersuche, gibt es beim Autonomen Fahren allerdings keine einschlägige Literatur, die die Thematik als ein solches *wicked problem* benennt und daran anschließend die Charakteristiken dezidiert herausarbeitet. Dementsprechend wird in diesem Kapitel das *wicked problem* eigenständig erfasst. Obwohl in der Literatur nicht von dem Autonomen Fahren als *wicked problem* die Rede ist, werden eindeutig Zusammenhänge beschrieben, die auf die Definition eines *wicked problem* aus Kapitel 2.1 zutreffen.

Dabei wird erkennbar, dass mehrere Dimensionen ineinandergreifen, die allesamt von der Technologie und ihren Entwicklungen betroffen sind. Darunter kann man sowohl Mobilitäts-, Verkehrs- und Sicherheitsaspekte, rechtliche Fragen als auch das Zusammenspiel von Mensch und Maschine zusammenfassen (Maurer et al. 2015, o.S.).

Mobilität und Verkehr

Mobilitätssysteme und entsprechende Infrastrukturen haben einen entscheidenden Einfluss auf die Lebensqualität und wirtschaftliche Entwicklung einer modernen Gesellschaft. Seit den 1970er-Jahren ist ein Trend zu nachhaltigeren Entwicklungsansätzen in Verkehrsentwicklungsplänen deutscher Städte erkennbar. Das Automatisierte beziehungsweise Autonome Fahren könnte völlig neue verkehrstechnische und verkehrsorganisatorische Lösungen bieten. Demnach hätte eine Transformation des Mobilitätssystems einen tiefgreifenden Einfluss auf den gesellschaftlichen Alltag (Fleischer und Schippl 2018, 11f.).

Der Schwerpunkt der Diskussion liegt auf der Herausbildung so genannter Zukunftsbilder der Mobilität, wie sie etwa von der Deutschen Akademie der Technikwissenschaften (acatech) herausgearbeitet wurden. Darunter fallen mehrere Szenarien, wie das Verkehrsbild in Zukunft aussehen könnte. Etwa ein Mischverkehr, in dem Fahrzeuge untereinander kommunizieren, jedoch nicht völlig autonom agieren. Oder ein ländlicher Mobilitäts-Hub, bei dem etwa automatisierte Züge oder autonom fahrende Busse Menschen aus ländlichen Regionen in die Stadt befördern. Weitere Zukunftsbilder sehen eine Umnutzung von Flächen und intelligentes Parkraummanagement in Städten vor (siehe Abbildung 11), die durch automatisierte Fahrzeuge, darunter auch Carsharing-Angebote, ermöglicht werden (Lemmer 2019, 18ff.).



Abbildung 11: Flächenumnutzung und Parkraummanagement ohne und mit der Technologie (Lemmer 2019, 26)

Für mehr Sicherheit und Interaktionsmöglichkeit soll gesorgt werden, indem Fahrzeuge mit vernetzten Sicherheitssystemen ausgestattet werden und sich somit gegenseitig warnen können, wenn etwa ein Unfall auf der Strecke passiert (ebd.).

Für die Erarbeitung und Abwägung dieser Zukunftsbilder ist allerdings die Rolle der Kommunen zentral. Sie müssen dazu befähigt werden in der Verkehrssteuerung eine integrierende Rolle einzunehmen und eine starke politische Rahmensetzung zu bieten. Denn Szenarien gibt es viele und sie unterscheiden sich vor allem hinsichtlich der Akteur:innen und ihres Einflusses. So können Szenarien etwa markt-, politik- oder gesellschaftsgetrieben sein. Die Kommunen und teilweise auch Bundesländer stellen dabei die Schlüsselrolle dar, da sie bei der Entwicklung von neuen Mobilitätskonzepten für die Daseinsvorsorge und Gemeinwohlorientierung zuständig sind. Außerdem bedeutet die Transformation des Verkehrs hin zu einer bedarfsgerechten Mobilität, die nicht nur Pendler:innen, sondern auch Senior:innen, Kinder und Menschen mit Einschränkungen einschließt eine außerordentliche soziale Innovation (ebd., 38f.).

Sicherheit

Die Sicherheit spielt bei der Umsetzung der Technologie eine besondere Rolle. Denn nur, was zuverlässig von der Maschine erkannt werden kann, kann in eine sichere Fahrentscheidung umgesetzt werden. Die darüberstehende Frage lautet, ob und wie die maschinelle Wahrnehmung die für die Sicherheit erforderliche Qualität aufweist.

Aufgeführt werden hierbei vor allem technische Konzepte, die zur Quantifizierung von Sicherheit dienen sollen. Darunter fallen die Zustands-, Existenz- und Klassenunsicherheit. Zu der Zustandsunsicherheit zählen Unsicherheiten in den Zustandsgrößen, wie etwa die Objektposition oder die Objektgeschwindigkeit. Zu der Existenzunsicherheit gehört die Unsicherheit, ob ein von der Sensorik erfasstes Objekt real ist und unter der Klassenunsicherheit versteht man die Unsicherheit über die Klassenzugehörigkeit, etwa der Unterscheidung zwischen einem Pkw oder Lkw (Maurer et al. 2015, 420ff.).

Alle Unsicherheiten hängen mit der Limitierung einzelner Sensoren oder den Klassifikationsunsicherheiten von Algorithmen zusammen. Problematisch dabei ist, dass eine zukünftig höhere Unsicherheit und damit eine größere Fehlerwahrscheinlichkeit zeitlich nicht vorhergesagt werden kann, etwa eine sinkende Leistungsfähigkeit einzelner Sensoren oder gar ein Ausfall einzelner Komponenten. Wesentlich für die Gesamtfunktion ist es, dass sich das automatisierte Fahrzeug nicht in eine technisch unlösbare Situation bringt (ebd., 432ff.).

Auch bei der Testung der autonomen Fahrzeuge treten Herausforderungen auf, die nicht allein durch die Automobilindustrie gelöst werden können, denn eine 100-prozentige Sicherheit wird es nicht geben. Besonders im Mischverkehr mit nicht-autonomen Verkehrsteilnehmer:innen liegt die Unfallwahrscheinlichkeit nicht bei Null und folglich kann die Freigabe bei dem ersten Unfall eines autonom fahrenden Autos in Frage gestellt werden. Der Vorschlag lautet, die Grundlage für die Freigabe öffentlich zu diskutieren und transparent zu gestalten (ebd., 462f.).

Doch nicht nur bei der Testung, auch bei der Übertragung der Ergebnisse aus der Forschung auf die Entwicklung von Serienfunktionen, spielt die Sicherheit eine entscheidende Rolle. Der Nachweis der Sicherheit stellt vor allem beim Einsatz im nicht überwachten kritischen System ohne Korrekturmöglichkeit eine Herausforderung dar. Deshalb befinden sich in aktuellen automatisierten Serienfahrzeugen nur gelernte Modelle, die sich nach Test und Freigabe nicht mehr ändern. Der Einsatz von kontinuierlich weiterlernenden Systemen verspricht allerdings einen weiteren Freiheitsgrad und Optimierung für die Automation. Sobald Maschinelles Lernen eingesetzt wird, müssen sowohl die Sicherheit (*safety*) im Verkehr als auch die Sicherheit (*security*) der Daten mit hoher Priorität betrachtet werden. Außerdem wird auch hier wieder die Herausforderung des Sicherheitsnachweises beobachtet (ebd., 484f.).

Wiederum darüberliegend stellt sich die Frage, wann autonome Fahrzeuge in einem sicheren Zustand sind und wie die Anforderungen für ein Sicherheitskonzept aussieht. Dies stellt eine der größten Herausforderungen in der zukünftigen Forschung dar, die zudem eng verknüpft ist mit technischen, juristischen, und gesellschaftlichen Problemen (ebd., 509f.).

Rechtliche Fragen

Rechtsfragen, die im Zusammenhang mit dem Autonomen Fahren stehen, können anhand der heutigen Rechtslage nicht zufriedenstellend beantwortet werden, da die Rechtsgrundlagen des Straßenverkehrsrechts zum Regelungszeitpunkt das Autonome Fahren nicht berücksichtigen konnte. Bislange ist immer davon auszugehen, dass ein/e menschliche/r Fahrer:in die Fahrzeugsteuerung übernimmt. Das Autonome Fahren jedoch zieht eine grundlegende Änderung hin zur eigenständigen maschinellen Fahrzeugsteuerung mit sich.

Damit gehen grundlegende Fragen der Haftung bei einem Unfall einher, aber auch sehr spezielle Fälle, wie etwa der informellen, beziehungsweise rechtlich nicht abgesicherten, Verwendung von Zeichen. Darunter fällt beispielsweise die Lichthupe als Zeichen des Vorfahrtsverzichts. Diese informelle Kommunikation stellt vor allem im Mischverkehr eine Herausforderung dar und es wird nach Lösungsansätzen gesucht, die eine kommunikative Brücke zwischen Autonomen Fahrzeugen und anderen Verkehrsteilnehmer:innen schlägt (ebd., 551ff.).

Mensch und Maschine

Die beschriebenen komplexen Strukturen und disziplinären Interdependenzen können am besten am viel diskutierten ethischen Dilemma aufgezeigt werden. Eines der bekanntesten und gleichzeitig plakativsten Beispiele in diesem Kontext ist Folgendes:

Bei einem Unfall gibt es zwei mögliche Unfallverläufe. Das Autonome Fahrzeug weicht entweder nach links aus und tötet dabei ein achtjähriges Mädchen. Oder nach rechts und trifft damit eine 80-jährige Frau tödlich. Weicht das Fahrzeug nicht aus, würden beide tödlich verletzt (Lin 2015, 70f.).

Was wäre die ethisch korrekte Entscheidung? Wie sollte ein selbstfahrendes Fahrzeug programmiert werden, um in dieser Situation zu reagieren?

Wie auch immer entschieden wird, ist jede Entscheidung nach den relevanten ethischen Kodizes, etwa derer des *Institute of Electrical and Electronics Engineers* (IEEE), falsch. Das IEEE verpflichtet sich nämlich wie folgt:

„to treat all persons fairly and with respect, and not to engage in acts of discrimination based on race, religion, gender, disability, age, national origin, sexual orientation, gender identity, or gender expression“ (IEEE 2021, o.S.)

Jedes Leben soll gleich und ohne Diskriminierung bezüglich Rasse, Religion, Geschlecht, Beeinträchtigung, Alter, nationaler Herkunft, sexueller Orientierung, Geschlechtsidentität oder -ausdruck behandelt werden. Wenn also das Alter kein relevanter Faktor ist, würde eine Entscheidung zugunsten des jungen Mädchens und -ungunsten der älteren Frau aufgrund des Altersunterschieds als diskriminierend bewertet werden können. Zudem ist das Recht auf Leben, die Gleichheit vor dem Gesetz und die Menschenwürde fest im deutschen Grundgesetz verankert. Es ist folglich schwer vorstellbar, dass das deutsche Recht einem Unternehmen die Herstellung eines Produkts erlaubt, das solch eine schwerwiegende und, zumindest nach geltenden ethischen Kodizes, illegale Entscheidung treffen muss. Es handelt sich hierbei um ein Dilemma, das nicht leicht aufzulösen ist und nach der Etablierung weiterer ethischer Richtlinien in der Entwicklung Autonomer Fahrzeuge verlangt (Lin 2015, 70f.).

Wenn man einen Schritt zurückgeht und überlegt, ob das ethische Dilemma stattdessen womöglich von vornherein umgangen werden kann, dann erscheinen zuerst folgende zwei Vorschläge plausibel: Entweder den Fahrer:innen die Möglichkeit geben, jederzeit in das Geschehen eingreifen zu können und sozusagen die Kontrolle über das Fahrzeug zurückzubekommen oder alternativ das Auto automatisch abbremsen, sobald eine Unfallsituation eintritt (Lin 2015, 71f.).

Jedoch bleibt, realistisch gesehen, oft nicht genug Zeit, um die Kontrolle zu übergeben. Simulationen zeigen, dass Menschen in einem sonst autonom fahrenden Fahrzeug je nach Beschäftigung beziehungsweise Ablenkung (z. B. Lesen oder Schlafen) bis zu 40 Sekunden brauchen würden, um einen Überblick über die Situation zu gewinnen und eingreifen zu können. Diese Zeit ist damit bedeutend länger, als die Reaktionszeit von ein bis zwei Sekunden bei einem typischen Unfall in einem nicht Autonomem Fahrzeug (ebd.).

Und auch das Bremsen gilt nicht als beste oder sicherste Alternative. In einigen Situationen, beispielsweise bei einem Reh auf nasser Fahrbahn, ist es weniger gefährlich das Fahrzeug um die Gefahr herum zu lenken oder darauf ungebremst zuzusteuern, als eine Vollbremsung durchzuführen.

In beiden Fällen ist es dem Autonomen Fahrzeug entweder unmöglich rechtzeitig die Kontrolle an den Menschen zu übergeben oder die Situation würde sich damit sogar noch verschlimmern. Darüber hinaus sind manche Unfälle schlicht unvermeidbar, etwa bei dem plötzlich auf die Straße laufenden Reh. Deswegen müssen Autonome Fahrzeuge auch in *crash-optimization* investieren. Das heißt, den Unfall so zu 'optimieren', dass möglichst wenig Schaden angerichtet wird. Und das wiederum könnte am Ende abermals zu dem Dilemma führen, entweder ein achtjähriges Mädchen oder eine 80-jährige Frau zu töten (ebd.).

Die weitere Herausforderung ist darüber hinaus, die Erwartungen der Nutzer:innen und der Öffentlichkeit zu steuern, die eventuell negativ überrascht sind von den Antworten auf das ethische Dilemma. Schließlich bestimmen die Erwartungen letztendlich die Akzeptanz des Marktes und Adoption des Produkts (ebd., 81f.).

Schon heute lässt sich sagen, dass der Erfolg des zumindest automatisierten Fahrens weniger von der technologischen Marktreife abhängt, sondern vielmehr von der Akzeptanz der Technologie und der sich dadurch verändernden Lebenswirklichkeiten von Menschen. Die Akzeptanz wiederum gründet vor allem auf dem erkennbaren individuellen oder gesellschaftlichen Nutzen der Technologie (Lemmer 2019, 76).

Eine Befragung von 2019 zeigt, dass sich 35 Prozent der Bürger:innen dazu bereit erklären die Verantwortung an das vollautomatisierte Fahrzeug abzugeben. 64,8 Prozent dahingegen lehnt dies eher oder vollständig ab. Junge Menschen zeigen dabei eine deutlich höhere Bereitschaft. Bei der Frage, was gegen das Autonome Fahren spreche, gibt mehr als jeder Dritte an, nicht auf das Selbstfahren verzichten zu wollen. Die Befragung stellt jedoch auch Interesse an der Technologie heraus und Einschätzungen zufolge kann das skeptische Bild auf zu wenig Erfahrung mit der Technologie zurückgeführt werden (ebd, 76f.).

Darüber hinaus ist es wichtig, die mit der Technologie verbundenen Erwartungen, Befürchtungen und Fragen bei der Realisierung des Autonomen Fahrens in angemessener Weise zu

bedenken. Denn eine Technologie ist immer eingebettet in einen Rahmen, der wiederum darüber bestimmt ist, wie die Menschen mit der Technologie umgehen, welche Bedeutung sie ihr geben und welche Funktionen sie gesellschaftlich erfüllt (Maurer et al. 2015, 637ff.).

Alle diese Aspekte zeigen, dass die Technologie des Autonomen Fahrens sowohl komplex und unsicher ist als auch divergierenden Sichtweisen, Werten und strategischen Intentionen gegenübersteht und damit in die Definition als *wicked problem* nach Head (2008) aus Kapitel 2.1 fällt. Komplex sind dabei vor allem die ineinandergreifenden Strukturen, die betroffenen Bereiche und die Auswirkungen auf die zukünftige Mobilitäts- und Verkehrsstruktur. Außerdem spielen bei der Sicherheit der Technologie, aber auch bei den Auswirkungen auf zukünftige Mobilitäts- und Verkehrsstrukturen Unsicherheiten eine entscheidende Rolle, da zum jetzigen Standpunkt einige Entwicklungen noch völlig unklar sind und Fragen nach heutigen Maßstäben nicht beantwortet werden können. Die divergierenden Sichtweisen, Werte und strategischen Intentionen sind besonders plakativ bei den soeben aufgeführten Dilemma-Situationen aufzuzeigen. Verschiedene Akteur:innen haben eine andere Sichtweise und Werte, die dem zugrunde liegen. Außerdem wird die Umsetzung der Technologie je nach dahinterliegender strategischer Intention anders verlaufen können.

Diese Beobachtungen führen dazu, dass auch die zehn Charakteristiken eines *wicked problems* nach Rittel und Webber (1973) aus Kapitel 2.1 in dem *wicked problem* des Autonomen Fahrens wiederzufinden sind. Es gibt aufgrund vieler fehlender Informationen und dadurch einem lückenhaften Problemverständnis keine endgültige Definition des Problems (Charakteristik 1 und 9), folglich keine Abbruchregel (Charakteristik 2 und 8) und aufgrund der divergierenden Sichtweisen, Werten und strategischen Intentionen auch keine Richtig-oder-falschen Lösungen (Charakteristik 3). Außerdem gibt es keinen unmittelbaren Test einer Lösung (Charakteristik 4), da jeder Versuch nach Implementierung Konsequenzen mit sich zieht. Wie weiter oben in diesem Kapitel unter dem Aspekt der Sicherheit beschrieben, wird ein Unfall mit einem Autonomen Fahrzeug unmittelbare Konsequenzen auf die Glaubwürdigkeit der gesamten Technologie haben (Charakteristik 10). Dies impliziert gleichzeitig, dass jede Lösung einmalig ist und nicht durch *trial-and-error* gelernt werden kann (Charakteristik 5). Außerdem darf die verantwortliche Person nicht falsch liegen.

Beim Autonomen Fahren handelt es sich um eine einschneidende Entwicklung in der 120 Jahre alten Automobilgeschichte und der noch älteren Geschichte menschlicher Mobilität (Weber und Haug 2018, 16). Das Problem ist somit als einzigartig einzuordnen (Charakteristik 7) und

verfügt aufgrund mangelnder Kriterien, die die Berücksichtigung aller möglichen Lösungen beweisen auch nicht über ein ausreichend beschreibbares Set an möglichen Lösungen (Charakteristik 6).

Das folgende Kapitel 4 beschäftigt sich mit den theoretischen Grundlagen zur Kommunikation dieser Probleme.

4 Die Kommunikation von *wicked problems*

Nachdem die vorherigen Kapitel die *wicked problems* sowohl definiert als auch anhand zweier Fälle beleuchtet haben, werden in diesem Kapitel die theoretischen Grundlagen zur Kommunikation solcher Probleme dargelegt.

Dafür können einige Modelle und Überlegungen eine gemeinsame Basis schaffen. Ein besonderer Fokus liegt dabei zum einen auf der Frage, wer die Akteur:innen der Kommunikation sind und zum anderen wie diese Kommunikation stattfinden kann. Sowohl die Arbeit innerhalb transdisziplinärer Forschungsteams wird dabei beleuchtet als auch theoretische Konzepte zur Kommunikation mit einem *Lai:innenpublikum*.

4.1 Die Akteur:innen der *Öffentlichkeit*

Zuerst einmal wird der Begriff der Öffentlichkeit genauer betrachtet, um im Anschluss den Teil der Öffentlichkeit zu definieren, der für diese Arbeit von besonderem Interesse ist. Nach Burns et al. (2003) kann die Öffentlichkeit wie folgt definiert werden:

The simplest and most useful definition of the public is every person in society. It is acknowledged that „the public” is a very heterogeneous group; it is as multifaceted and unpredictable as the individuals that compose it (Burns et al. 2003, 184).

Die *Öffentlichkeit* ist folglich definiert als jede Person in der Gesellschaft und formt damit eine sehr heterogene, vielfältige Gruppe. Weiter bilden Burns et al. (2003) sechs Gruppen für die Zwecke der Wissenschaftskommunikation heraus, aus denen sich die Öffentlichkeit zusammensetzt. Sie überschneiden sich zwar, können jedoch aufgrund ihrer unterschiedlichen Bedürfnisse, Interessen, Einstellungen und Wissensstände unterschieden werden (Burns et al. 2003, 184).

Die erste Gruppe sind die *Wissenschaftler:innen* in dem industriellen, akademischen und politischen Umfeld. Des Weiteren gibt es die *Mediator:innen* oder *Vermittler:innen*. Diese Gruppe involviert sowohl Kommunikator:innen in der Wissenschaftskommunikation, dem Journalismus oder anderen Medien, als auch Lehrkräfte und Meinungsmacher:innen. Die dritte Gruppe sind die *Entscheidungsträger:innen* in der Politik, Wissenschaft und anderen Institutionen.

Zusammen formen diese drei Gruppen die vierte Gruppe, die *allgemeine Öffentlichkeit*. Dazu zählen zudem weitere Sektoren und Interessengruppen, wie beispielsweise Schulkinder oder Arbeitnehmer:innen in Wohltätigkeitsorganisationen (ebd.).

Neben dieser vierten Gruppe gibt es außerdem die *aufmerksame Öffentlichkeit*. Diese besteht aus dem Teil der Gesellschaft, der bereits interessiert und sogar informiert über die Wissenschaft und entsprechende Aktivitäten ist. Die letzte Gruppe, die *interessierte Öffentlichkeit*, hingegen ist zwar interessiert an Wissenschaft und Technologie, jedoch nicht unbedingt gut informiert (ebd.). Diese Zusammensetzung wird in der Abbildung 12 zur besseren Übersicht grafisch dargestellt.

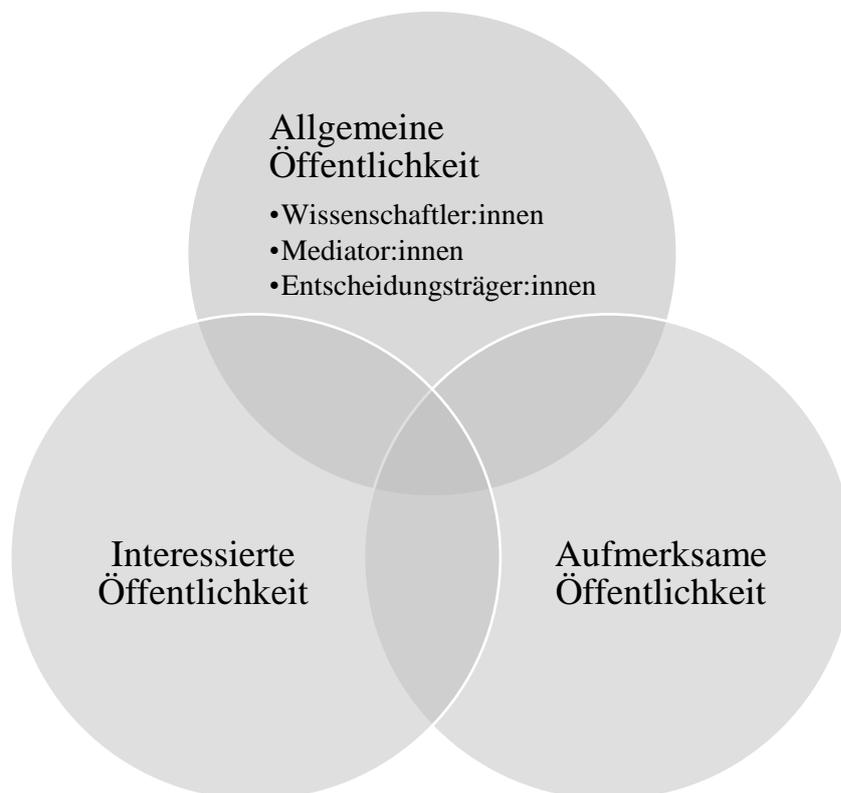


Abbildung 12: Die Gruppen der Öffentlichkeit nach Burns et. al (2003) (eigene Darstellung)

Weiterhin führen Burns et al. (2003) zwei weitere Begriffe auf, die häufig gebraucht werden: das *Lai:innenpublikum* und die *Wissenschaftsgemeinschaft*. Ersterer umfasst alle Menschen,

darunter auch Wissenschaftler:innen, die keine Expert:innen¹³ in einem bestimmten Feld sind. Letzterer wiederum beschreibt diejenigen, die unmittelbar in der Wissenschaft praktizieren (ebd.).

Alle Gruppen zusammen bilden die 'Öffentlichkeit' und die Öffentlichkeit mit entsprechenden Bräuchen, Normen und sozialen Interaktionen formt wiederum die Gesellschaft (ebd.).

In dieser Arbeit liegt der Fokus auf der Kommunikation von *wicked problems* an das Lai:innenpublikum. Denn den Teil der Öffentlichkeit zu adressieren, der sich nicht als Expert:in in dem Gebiet der Endlagerung oder des Autonomen Fahrens versteht, wird als besonders relevant und zugleich relativ unerforscht erkannt. Ob diese Person Teil der *allgemeinen, aufmerksamen, oder interessierten Öffentlichkeit* ist, spielt eine sekundäre Rolle. Dieser Fokus wird im folgenden Kapitel noch weiter herausgearbeitet und eingegrenzt.

4.2 Eingrenzung des betrachteten Felds der Kommunikation

Anknüpfend an das vorherige Kapitel lohnt es sich, den Begriff der *Kommunikation* beziehungsweise *Wissenschaftskommunikation* genauer zu beleuchten. Schäfer et al. (2015) definieren die Wissenschaftskommunikation als

„alle Formen von auf wissenschaftliches Wissen oder wissenschaftliche Arbeit fokussierter Kommunikation, sowohl innerhalb als auch außerhalb der institutionalisierten Wissenschaft, inklusive ihrer Produktion, Inhalte, Nutzung und Wirkungen“ (Schäfer et al. 2015, 13).

Wichtig ist hierbei die Unterscheidung zwischen interner Kommunikation innerhalb der institutionalisierten Wissenschaft, sozusagen innerhalb eines Wissenschaftsbereichs, und der externen außerhalb eines Wissenschaftsbereichs. Letztere umfasst beispielsweise die Kommunikation zwischen Wissenschaft und einer unspezifischen, breiten Öffentlichkeit, konkreten Stakeholdern der Politik, anderen Wissenschaftsbereichen oder der Gesellschaft (ebd., 13ff.).

¹³ Wie bereits in Kapitel 2.2 Problemtypen beschrieben, wird der Expert:innenstatus in dieser Arbeit durch die Position oder Funktion von Expert:innen, beispielsweise innerhalb einer Organisation, definiert. Expert:innen müssen dafür zum einen für eine bestimmte Aufgabe verantwortlich sein und zum anderen einen privilegierten Zugang zu entsprechenden Informationen haben (Meuser und Nagel 1991, 442ff.).

Wird nun weiterhin im Kontext der *wicked problems* die externe Wissenschaftskommunikation beleuchtet, ist es vor allem von Relevanz, die Kommunikation der einzelnen Wissenschaftsbereiche oder auch Akteur:innen der *allgemeinen Öffentlichkeit* untereinander von der Kommunikation an ein Lai:innenpublikum, das in dieser Arbeit im Fokus steht, zu unterscheiden.

In der Literatur zur Kommunikation von *wicked problems* wird bislang das Augenmerk hauptsächlich auf die Kommunikation innerhalb der interdisziplinären Forschungsteams gelegt. Dabei werden wichtige Erkenntnisse über die Eigenheiten der Kommunikation von *wicked problems* erlangt und Unterschiede zur Kommunikation von *tame problems* herausgearbeitet. Deshalb wird im Folgenden zuerst dieser Bereich beleuchtet.

4.2.1 Die Kommunikation innerhalb interdisziplinärer Forschungsteams

Bewältigungsmechanismen: Autoritativ, kompetitiv und kollaborativ

Für die Kommunikation zwischen den im Auflösungsprozess involvierten öffentlichen Ämtern (*public officials*) und leitenden Angestellten (*managers*), unterscheidet Roberts (2000) drei sogenannte *coping mechanisms*, Bewältigungsmechanismen im Umgang mit einem *wicked problem*. Je nachdem wie es um das Machtverhältnis zwischen den Verantwortlichen steht, greift ein anderer Bewältigungsmechanismus (Roberts 2000, 2f.). Die folgende Abbildung 13 gibt einen Überblick über die drei Bewältigungsmechanismen beziehungsweise -strategien nach Roberts (2000).

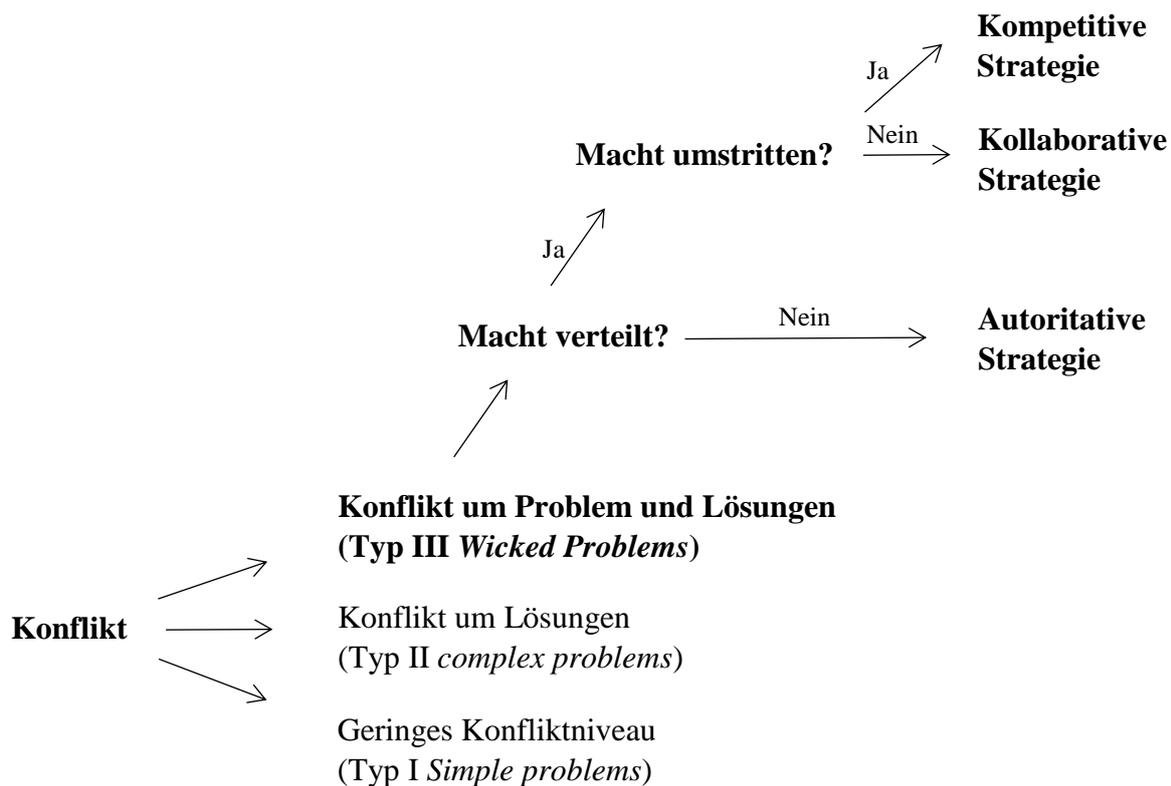


Abbildung 13: Bewältigungsstrategien im Umgang mit wicked problems nach Roberts (2000) (eigene Darstellung)

Das Modell, aus dem sich diese Strategien ableiten, basiert auf dem Konfliktniveau, das im Problemlösungsprozess vorhanden ist, auf der Machtverteilung zwischen den Beteiligten und auf dem Grad, zu dem die Macht umkämpft ist (ebd.).

Ist die Macht nicht zerstreut oder verteilt, kann die *autoritative Strategie* angewandt werden. Wenn also die Macht konzentriert in den Händen einer kleinen Zahl von Verantwortlichen liegt, sind diese in der Verantwortung das Problem zu definieren und aufzulösen. Die Selektion dieser wenigen Verantwortlichen basiert auf deren Wissen, Expertise, Information oder hierarchischen Position. Damit hat die *autoritative Strategie* den Vorteil, durch die reduzierte Anzahl der Verantwortlichen auch die Komplexität des Auflösungsprozesses zu reduzieren. Auf der anderen Seite wiederum können die Einschätzungen der Verantwortlichen falsch sein oder dazu führen, dass sich die Rezipient:innen dieser kommunizierten Inhalte durch die mangelnde Involviertheit beispielsweise immer mehr von der Thematik distanzieren (ebd., 4f.).

Kompetitive Strategien hingegen treten ein, wenn die Macht sowohl zerstreut als auch umstritten ist. Das Geschehen wirtschaftlichen Wettbewerbs, bei dem verschiedene Anbieter konkurrieren, ist dafür das beste Beispiel. Bei einer 'gesunden' Konkurrenz entstehen neue Ideen und die Besten gehen als Gewinner:innen hervor, sodass die Prozesse sich ständig verbessern. Wird allerdings nicht von diesem Idealfall ausgegangen, können im Extremfall Gewalt oder andere unmoralische Methoden zum Einsatz kommen und aufgrund dieser Konkurrenz Ressourcen verbraucht werden, die stattdessen für den Lösungsprozess verwendet werden könnten (ebd., 5f.).

Der dritte Fall beschreibt, dass die Macht zwar verteilt, jedoch nicht umstritten ist. Dann kommt die *kollaborative Strategie* zur Anwendung. Sie basiert auf der Annahme, dass durch die Bündelung der Kräfte mehr erzielt werden kann als durch die Handlung einzelner Akteur:innen. Allerdings entstehen auch hohe Transaktionskosten, da mehr Kommunikation nötig ist und es insgesamt mehr Menschen gibt, mit denen kommuniziert werden muss. Im schlimmsten Fall kann ein Dialog zu einer Debatte führen und die Kollaboration sogar daran scheitern (ebd., 6f.).

Roberts (2000) schlussfolgert nach der Vorstellung des *wicked problems* der Hilfs- und Wiederaufbaumaßnahmen in Afghanistan, dass die *kollaborative Strategie* im Umgang mit *wicked problems* in Krisenländern und anderen Entwicklungsregionen am zielführendsten ist. Damit könne nämlich verhindert werden, dass *wicked problems* 'gezähmt' werden, indem sie an Expert:innen in einem autoritär agierenden Machtzentrum übergeben werden, die wiederum eine begrenzte Sichtweise auf das Problem, seine Definition und Auflösung haben. Außerdem ist es nach Roberts (2000) durch die stark soziale Natur von *wicked problems* wichtig, das 'ganze System in einen Raum' zu bringen, damit Menschen ständig voneinander lernen können und es ein selbstorganisierendes, sich mitentwickelndes System bleibt (ebd., 16)

Doch nicht nur Roberts (2000) unterstützt die kollaborative Strategie sondern auch andere Autor:innen diskutieren diese oder ähnliche Strategien im Umgang mit *wicked problems*.

So beleuchten Batie (2008) und Camillus (2008) die kollaborative, transdisziplinäre Herangehensweise an *wicked problems* im Bereich der Ökonomie. Sie betonen die Notwendigkeit der Einbeziehung der Verantwortlichen und der ständigen Kommunikation miteinander (Batie 2008, 1176f.; Camillus 2008, 1f.).

Nicht-linearer Lösungsprozess

Conklin (2006) beschreibt darüber hinaus die 'kollektive Intelligenz', die Kreativität und Ressourcen, die ein Team zu einem kollaborativ bearbeiteten Problem beitragen kann. Er beschreibt zudem, dass sowohl der Grad der *wickedness* als auch der sozialen Komplexität¹⁴ des Problems zu einer Fragmentatierung des Projektteams führen kann.

Nichtsdestotrotz bestärkt Conklin (2006) die Ansicht, dass *wicked problems* nicht mit herkömmlichen, linearen Methoden bearbeitet werden können. Der lineare Prozess besteht aus dem Sammeln von Daten, der Analyse derselben, der Lösungsformulierung und der anschließenden Implementierung der Lösung. Der nicht-lineare Lösungsprozess hingegen, der bei *wicked problems* unumgänglich angewendet wird und diese vier Phasen mehrfach durchläuft, kann nach außen chaotisch oder unprofessionell wirken. Er bringt jedoch den kreativen Lernprozess der Verantwortlichen zum Ausdruck, der unter anderem durch die kollektive Intelligenz hervorgerufen wird. Diese beiden Prozesse werden in Abbildung 14 exemplarisch dargestellt (Conklin 2006b, 1ff.).

¹⁴ Unter dem Begriff der sozialen Komplexität versteht Conklin (2006) ein Projektteam, das in einem sozialen Netzwerk verschiedener Bereiche und Organisationen arbeitet. Obwohl manche nur peripher am Projekt beteiligt sein können, müssen alle in das Projekt einbezogen werden, denn alle müssen am Ende ihre Zustimmung bei Entscheidungen geben. Bei *wicked problems* spielt dies eine noch viel größere Rolle, da es aufgrund der Natur der Probleme keine richtigen oder falschen Herangehensweisen gibt. Im schlimmsten Fall könnten Einzelne versuchen, Entscheidungen zu untergraben, wenn sie ihre Bedürfnisse nicht berücksichtigt sehen. Soziale Komplexität kann folglich verstanden und effektiv genutzt, aber nur auf große Gefahr hin ignoriert wird (Conklin 2006, 3).

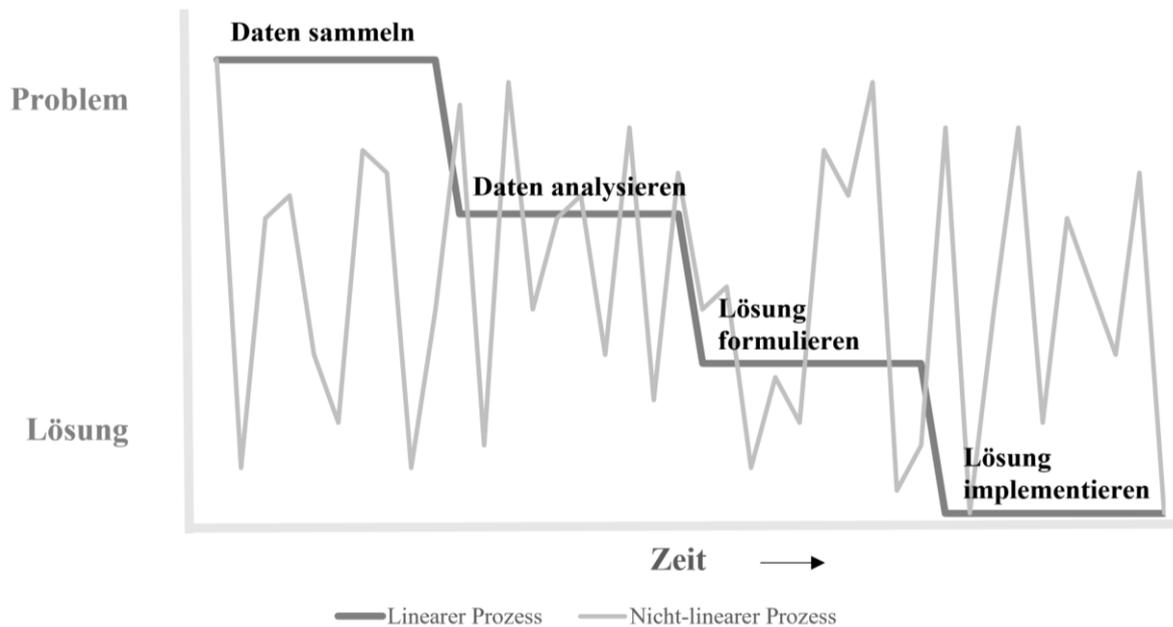


Abbildung 14: Kognitive Aktivität bei der linearen Methode und dem Designer-Prozess bei wicked problems im Vergleich nach Conklin (2006) (eigene Darstellung¹⁵)

Techniken wie das *Dialogue Mapping*¹⁶ orientieren sich an diesem Phänomen nicht-linearer Auflösungsprozesse und dienen somit als Methode, um etwa in Besprechungen die verschiedenen Standpunkte und Aussagen festzuhalten und zu verknüpfen (Conklin 2006a, 3ff.).

Weitere Autor:innen, wie etwa Weber/Khademian (2008), Waddell (2013), Caulfield/Brenner (2020) oder Alexander (2019) schließen sich der kollaborativen Strategie zur Arbeit mit *wicked problems* an und betonen die kollektive Arbeit in Netzwerken, um komplexe öffentliche Probleme zu bewältigen. Die grundlegende Herausforderung einer solch vernetzten Umgebung ist der Transfer, der Erhalt und die Integration von Wissen zwischen den Teilnehmer:innen (Weber und Khademian 2008, 1f.; Waddell et al. 2013, o.S.; Caulfield und Brenner 2020, 509ff.).

Die soeben beschriebene Besonderheit der Arbeit innerhalb interdisziplinärer Forschungsteams im Kontext von *wicked problems* zeigt, dass der kollaborative Ansatz der meist gewählte ist. Kollaborativ bedeutet, dass viele Akteur:innen aus verschiedenen Disziplinen zusammen

¹⁵ Anmerkung: Die Abbildung soll keine mathematischen Bezüge darstellen.

¹⁶ Bei der Methode des *Dialogue Mappings* handelt es sich um ein Diagramm, beziehungsweise eine Karte, die die Kommentare von Teilnehmenden während einer Besprechung verknüpft und sich damit im Laufe der Besprechung vergrößert. Gerade bei *wicked problems*, die sowohl mit sozialer als auch technischer Komplexität umgehen, kann diese Methode hilfreich sein, da es sich der nicht-linearen Herangehensweise anpasst. Am Ende können die Teilnehmenden die Karte als Zusammenfassung der Besprechung betrachten und als eine Art 'Gruppendächtnis' behandeln, das zudem Zusammenhänge zwischen den Positionen der einzelnen Teilnehmenden aufzeigt (Conklin 2006a, 3ff.).

arbeiten. Dies erfordert gleichzeitig einen hohen Grad an Kommunikationsbereitschaft untereinander. Dies stellt zwar auf der einen Seite eine Herausforderung dar und kann im schlimmsten Fall zum Scheitern des Projekts führen, auf der anderen Seite jedoch können im besten Fall die Akteur:innen durch die kollektive Intelligenz und die verschiedenen Sichtweisen lernen. Dadurch kann verhindert werden, dass das Problem lediglich 'gezähmt' wird, anstatt nach Lösungen zu suchen.

Wie die erarbeiteten Inhalte nach außen kommuniziert werden und ob ein Teil der Beobachtungen sogar auf die Kommunikation mit einem Lai:innenpublikum übertragen werden kann, wird im nächsten Kapitel behandelt.

4.2.2 Kommunikation an ein Lai:innenpublikum

Relevanz

Die im vorherigen Kapitel 4.2.1 herausgearbeiteten Besonderheiten sind allesamt wichtige Hinweise und Erkenntnisse für die Herangehensweise an die Bearbeitung von *wicked problems* und die kommunikativen Herausforderungen, die damit entstehen. Dennoch liegt der Fokus der oben genannten Autor:innen auf der Kommunikation zwischen den Expert:innen der *allgemeinen Öffentlichkeit* beziehungsweise der *Wissenschaftsgemeinschaft*.

Diese Arbeit soll jedoch den Fokus auf die Kommunikation mit einem *Lai:innenpublikum* legen und die etwaigen Besonderheiten, die dabei im Kontext von *wicked problems* entstehen. Für diesen Bereich gibt es gegenwärtig vergleichsweise wenig Literatur. Im Folgenden werden die bereits existierenden Ideen aufgegriffen und ein kurzer Überblick gegeben.

Die Kommunikation an ein *Lai:innenpublikum* ist deshalb so interessant, da viele Themen vor allem innerhalb professioneller Gemeinschaften von Wissenschaftler:innen und Expert:innen debattiert werden. Wenn die technologischen Artefakte und konzeptionellen Planungen allerdings zu Themen kontroverser und politischer Debatten in Bereichen werden, die außerhalb dieses geschlossenen Bereichs der *Wissenschaftsgemeinschaft* liegen, wird die Kommunikation zwischen sehr verschiedenen Typen von Akteur:innen essentiell. Denn auch Akteur:innen aus dem *Lai:innenpublikum* beginnen die Nebenwirkungen technologischer Entscheidungen zu diskutieren, da sie selbst davon betroffen sind (Hocke und Röhlig 2014, 373f.).

Ein Ziel ist es, wenn es um die Sicherheit einer Technologie geht, die Akzeptanz der von ihr betroffenen Personen entgegengebracht zu bekommen. Im Umgang mit *wicked problems* sind die Konditionen entsprechend schwieriger, da sich Wissen ständig vermehrt, Akteur:innen unterschiedliche Ausgänge bevorzugen und zu einem Zeitpunkt Entscheidungen getroffen werden müssen, an dem Ausgänge sowohl unsicher sind als auch relevantes Wissen zum Teil noch nicht vorhanden ist (ebd., 374).

Zu bedenken ist außerdem, dass Risikowahrnehmungen verschiedener Akteur:innen divergieren. Nicht-Expert:innen können die Relevanz von Werten oder Indikatoren auf eine sehr unterschiedliche Weise interpretieren, als Expert:innen dies tun würden, oder sogar fehlinterpretieren (Brunnengräber und Hocke 2014, 377f.; Renn 2008, 93ff.).

Gleichzeitig unterstreicht dies die Notwendigkeit der Kommunikation, da durch die divergierenden Perspektiven und Unsicherheiten der Dialog umso wichtiger ist. Brunton und Galloway (2016), die die Kommunikation von *wicked problems* im Gesundheitswesen betrachten, betonen, dass durch den Dialog die Gesellschaft in das kollaborative Netzwerk einbezogen wird. Eine 'organische Öffentlichkeitsarbeit', die sich wandelnden Bedingungen anpasst, soll dabei eine vermittelnde Funktion einnehmen, um Vertrauen in der Gesellschaft auszubilden (Brunton und Galloway 2016, 2f.). Vermittler:innen müssen sich dabei die Fragen stellen, ob die Informationen verständlich sind, als relevant wahrgenommen werden und glaubhaft für unterschiedliche Zielgruppen sind (Hocke und Röhlig 2014, 378f.).

Der Ansatz der mentalen Modelle

Aufbauend auf diesen Fragen und Modellen stellen Bruine de Bruin und Bostrom (2013) den Ansatz der *Mental Models* vor. Dabei wird davon ausgegangen, dass Expert:innen darauf abzielen verständliche und wissenschaftlich korrekte Inhalte zu kommunizieren, um in der Konsequenz das Verständnis bei den Rezipient:innen zu erhöhen. Allerdings gelingt diese Kommunikation nicht, wenn Expert:innen Informationen darüber fehlen, was die Rezipient:innen wissen müssen, um fundierte Entscheidungen zu treffen oder welche Wortwahl getroffen werden muss, um relevante Konzepte zu beschreiben (Bruine de Bruin und Bostrom 2013, 14062f.).

Maurer et al. (2015), die die Methode der *Mental Models* bereits im Rahmen des Autonomen Fahrens durchgeführt haben, fügen dem hinzu, dass Entscheidungen über die Nutzung und

Akzeptanz von Innovationen nicht ausschließlich auf rationalem Wissen basieren. Vielmehr bedienen sich Menschen einfacher Entscheidungsstrategien, die die Informationsmenge reduzieren und von emotionalen Prozessen beeinflusst sind. Einstellungen und Entscheidungen sind damit nicht beliebig änderbar durch die Bereitstellung von Informationen. Neue Informationen werden vielmehr selektiv aufgenommen, sodass sie im Einklang mit den bereits bestehenden Wünschen, Zielen und Erwartungen sowie den mentalen Modellen stehen. Die Kommunikation über eine Innovation muss folglich nicht nur die Integration kognitiver Wahrnehmungen und Bewertungen in bestehende Modelle erlauben, sondern auch emotional anschlussfähig sein (Maurer et al. 2015, 110f.).

Dabei fokussieren sich die Arbeiten von Bruine de Bruin und Bostrom (2013) und Maurer et al. (2015) auf die Durchführung von Interviews, um die entscheidungsrelevanten Überzeugungen und mentalen Modelle der Rezipient:innen zu charakterisieren, Lücken und falsche Vorstellungen in ihrem Wissen zu identifizieren und ihre bevorzugten Fragestellungen zu ermitteln (Bruine de Bruin und Bostrom 2013, 14062f.).

Zusätzlich zu den Beiträgen der Rezipient:innen unterstützt der *Mental Models*-Ansatz die Zusammenarbeit von Expert:innen verschiedener Disziplinen. Expertise aus allen betroffenen Bereichen wird benötigt, um Schlüsselkonzepte zu identifizieren, die die Rezipient:innen verstehen müssen, um daraufhin fundierte Entscheidungen zu treffen und am Dialog teilhaben zu können (ebd., 14066f.).

Brunton und Galloway (2016) fügen dem hinzu, dass im Umgang mit *wicked problems* nicht nur die Herausbildung der mentalen Modelle in Bezug auf Risiken erforderlich ist. Den beiden Autor:innen zufolge sollten darüber hinaus auch adaptive beziehungsweise sich anpassende Formen des Engagements, die sowohl darauf abzielen, vielfältige Einsichten für die Problembewältigung zu gewinnen, als auch für alle Seiten akzeptable Strategien zu entwickeln, zum Einsatz kommen (Brunton und Galloway 2016, 17f.).

In diesem Kapitel wird gezeigt, dass die Kommunikation von *wicked problems* durchaus Besonderheiten aufweist. Die kollaborative Arbeit innerhalb von Forschungsteams lässt sich außerdem auf die Kommunikation an ein Lai:innenpublikum übertragen. Denn aufgrund der Einbeziehung verschiedenster Akteur:innen und damit gleichzeitig Sichtweisen, wächst die Notwendigkeit eines dialogorientierten Verfahrens. Dabei können zuerst die mentalen Modelle der

Zielgruppen herausgearbeitet werden, um die Expertise aus allen betroffenen Bereichen zu bündeln und zielgruppengerecht zu kommunizieren. Wie diese zielgruppengerechte Kommunikation stattfinden kann, gilt es im methodischen Teil der Arbeit zu erarbeiten.

Darüber hinaus muss jedoch im Umgang mit *wicked problems* und der sich ständig wandelnden Umstände und divergierender Sichtweisen ein weiterer Fokus auf adaptive Formen des Engagements gelegt werden, um Strategien zu entwickeln, die für alle Seiten akzeptabel sind. Wie und ob solche Formen des Engagements funktionieren, gilt es zu prüfen.

Diese Literaturübersicht kann als theoretische Grundlage für die Besonderheit der Kommunikation von *wicked problems* dienen. Im Folgenden werden darüber hinaus Expert:innen aus den in dieser Arbeit diskutierten Bereichen herangezogen, um jene Überlegungen zu untermauern und zu erweitern.

5 Methodik

Dieses Kapitel stellt die methodische Herangehensweise der Arbeit dar, die zur Erhebung und Auswertung der Daten herangezogen wird. Im Grunde handelt es sich dabei um qualitative Interviews mit Expert:innen. Im Folgenden wird zuerst die eingesetzte Erhebungsmethode definiert und begründet. Daraufhin wird sowohl die Auswahl der befragten Personen als auch der Ablauf der Befragung selbst und die Konzipierung des dazugehörigen Leitfadens vorgestellt. Abschließend wird der Fokus auf den Ablauf der Auswertung der gesammelten Daten gelegt.

5.1 Eingesetzte Erhebungsmethode

Zur Erhebung der empirischen Daten wurde ein qualitatives Verfahren gewählt. Qualitativ bedeutet, dass ein komplexes Phänomen in seiner Breite beschrieben wird und nicht, wie bei quantitativen Verfahren, wenige, ausgesuchte Merkmale mit Zahlenwerten belegt werden (Brosius et al. 2016, 4). Es geht in dieser Arbeit vielmehr darum, individuelle, subjektive und detaillierte Begründungen zu Kommunikationsaspekten der *wicked problems* zu beschreiben.

Die qualitative Methode und das Leitfadeninterview

Die hier angewendete qualitative Methode ist das Leitfadeninterview. Dieses nimmt eine mittlere Position zwischen narrativem und standardisiertem Interview ein. Im Vergleich zum narrativen Interview ist das Leitfadeninterview durch mehr und spezifische Fragen charakterisiert. Im Vergleich zum standardisierten Interview wiederum hat die befragte Person mehr Freiraum für Antworten, da keine Antwortmöglichkeiten vorgegeben werden. Der Interviewleitfaden ersetzt dabei den teil- oder vollstandardisierten Fragebogen des standardisierten Interviews. Dieser umfasst die zu behandelnden Themen und vorgeschlagene Fragen (Scholl 2015, 68f.).

Die Entscheidung für eine qualitative Herangehensweise erschließt sich aus der Wahl der Forschungsfrage. Dabei geht es nicht darum, quantitative Verhältnisse darzulegen, sondern die grundlegende Frage zu beantworten, ob und wieso die Kommunikation von *wicked problems* eine besondere ist. Der qualitative Ansatz ist dafür am besten geeignet.

Das Leitfadeninterview kommt zur Anwendung, da die Fragen zwar im Voraus strukturiert sind, um dem Gespräch zum einen eine Richtung zu geben und zum anderen den Vergleich mit anderen Interviews zu ermöglichen. Die Fragen können jedoch im Laufe des Interviews teilweise ergänzt, abgeändert oder auch weggelassen werden, wenn sich durch den Verlauf des Gesprächs passendere Fragen ergeben. Außerdem werden den Interviewten keine Antwortmöglichkeiten gegeben, um ein möglichst freies, offenes Gespräch zu ermöglichen.

Das Expert:inneninterview

In der vorliegenden Arbeit wird als spezielle Form des Leitfadeninterviews das Expert:inneninterview eingesetzt. Das Ziel dabei ist, bereichsspezifische und objektbezogene Aussagen zu generieren und nicht etwa, allgemeine Regeln des sozialen Handelns zu analysieren (ebd., 69). Der Expert:innenstatus ergibt sich dabei aus der Position oder der Funktion, welche die Expert:innen innehaben. Dafür müssen sie entweder die Verantwortung für eine bestimmte Aufgabe oder privilegierten Zugang zu betreffenden Informationen haben (Meuser und Nagel 1991, 442ff., 466). Mit dem Expert:innen-Begriff ist eine besondere Art des Wissens verknüpft. Der Begriff ist folglich relational, da er nur im Hinblick auf ein konkretes Wissensgebiet gilt (Przyborski und Wohlrab-Sahr 2014, 118f.).

Dieser Umstand legt bereits die Gründe für die Wahl der Durchführung von Expert:inneninterviews dar. Um die Forschungsfrage beantworten zu können, wird sehr bereichsspezifisches Wissen verlangt. Außerdem spielen dabei Erfahrungswerte eine große Rolle. Dabei wird versucht, einen Einblick in den Forschungs- oder Arbeitsalltag von Personen zu bekommen, die sich entweder mit einem *wicked problem* oder der Kommunikation dessen beschäftigen und folglich Implikationen in Bezug auf die Beantwortung der Forschungsfrage zu generieren.

Aus welchen Bereichen die Expert:innen kommen und wie die Auswahl zustande kommt, wird im nächsten Kapitel 5.2 genauer beleuchtet.

5.2 Auswahl der Befragten

Wie bereits im vorangehenden Kapitel 5.1 beschrieben werden in dieser Arbeit Interviews mit Expert:innen durchgeführt, um bereichsspezifische als auch -übergreifende Erfahrungswerte zu erhalten, die in ihrer Summe Rückschlüsse bezogen auf die übergeordnete Fragestellung ermöglichen.

Das Samplingverfahren

Für das Sampling sind drei Themenbereiche von besonderer Relevanz: die Endlagerung, das Autonome beziehungsweise Automatisierte Fahren und die Kommunikation im weitesten Sinne.

Die betrachteten Bereiche zeichnen sich dadurch aus, dass sie thematisch sehr heterogen sind. Der begrenzte zeitliche Rahmen macht es nötig eine Auswahl zu treffen. Daher wird ein besonderes Augenmerk auf die Auswahl der Expert:innen geworfen, um einen guten Einblick zu bekommen beziehungsweise das Phänomen in seiner Ausgestaltung untersuchen zu können. Dies impliziert, dass es sich immer nur um ein *Sample* handelt und der Schluss auf das Ganze schwieriger wird. Jede Auswahl, jedes *Sample*, kann zu einem unterschiedlichen Ergebnis führen.

Gleichzeitig wird versucht, die Bandbreite der Themenfelder aufzuzeigen und Kontraste durch die Auswahl der Befragten zu schaffen, um ein möglichst aussagekräftiges Ergebnis in Bezug auf die behandelte Fragestellung zu erzielen. Durch die Auswahl der Interviewten für die qualitativen Interviews wird somit versucht, ein möglichst breites, kontrastreiches Sampling zu erstellen (Przyborski und Wohlrab-Sahr 2014, 177ff.).

Konkrete Auswahl der Befragten

Die Zahl der zu erhebenden Interviews unterscheiden sich je nach Gegenstandsbereich und Typus der Untersuchung. Außerdem spielen zeitliche oder finanzielle Rahmenbedingungen eine Rolle. Wichtig ist, dass das Sample groß genug ist, um die kontrastierenden Fälle und die ihnen zugrunde liegenden Bedingungen darzustellen (ebd., 186f.). Konkret werden für die Untersuchung sechs Befragte ausgewählt (siehe Tabelle 3).

Dabei fällt die Auswahl auf jeweils zwei Expert:innen aus der Endlagerung, dem Autonomen Fahren und der Kommunikation.

Im Bereich der Endlagerung handelt es sich bei den Gesprächspartner:innen zum einen um eine Person, die sich im Rahmen ihrer Forschungstätigkeit mit dem Themenbereich der Endlagerung beschäftigt. Im Speziellen zu sicherheitstechnischen Aspekten beziehungsweise Bewertungen von Endlagern (Interview 1). Bei der zweiten Gesprächspartnerin handelt es sich um eine Journalistin im Bereich der Presse- und Öffentlichkeitsarbeit in Verbindung mit der Endlagersuche (Interview 2).

Die Auswahl beim Autonomen Fahren fällt zum einen auf einen Diplom-Physiker, der in einer Forschungsgruppe zu Mobilitätszukünften an einem Forschungsinstitut tätig ist (Interview 3). Zum anderen wird ein Wissenschaftler für Verkehrsplanung und Verkehrstechnik befragt, der sich im Rahmen stadtverträglicher Mobilität unter anderem mit einem Projekt zu Risiken und Chancen des Autonomen Fahren beschäftigt (Interview 4).

Im Bereich der Kommunikation sollen vor allem die psychologischen Aspekte der Kommunikation thematisiert werden. Die Gespräche werden mit einem Professor der Arbeits- und Organisationspsychologie (Interview 5) und einem Professor der Kommunikationspsychologie (Interview 6) geführt. Beide beschäftigen sich mit dem Zusammenspiel von Mensch und Technik und den daraus folgenden Beobachtungen bezüglich der Kommunikation.

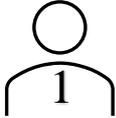
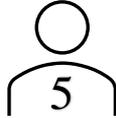
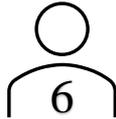
Endlager		Autonomes Fahren		Kommunikation	
	Wissenschaftler im Bereich Endlagerung		Wissenschaftler im Bereich Mobilitätszukünfte		Professor der Arbeits- und Organisationspsychologie
	Journalistin im Bereich Presse- und Öffentlichkeitsarbeit		Wissenschaftler für Verkehrsplanung und -technik		Professor der Kommunikationspsychologie

Tabelle 3: Übersicht der Expert:innen (eigene Darstellung)

Der Erstkontakt mit den Expert:innen findet per E-Mail statt. Darin wird das Erkenntnisinteresse umrissen, wenn möglich ein persönlicher Bezug zur Arbeit der Expert:innen geschildert und bei Interesse an einem Interview um einen Terminvorschlag gebeten. Dabei wird jedoch davon abgesehen, weder theoretische Annahmen darzulegen noch Interviewfragen vorab zu senden, um die Ergebnisse nicht zu verfälschen oder das Interview nachhaltig zu strukturieren (ebd., 60ff.).

Mehrere Personen bitten um eine telefonische Kontaktaufnahme für ein Vorgespräch oder um weitergehende Informationen bezüglich der Erhebung und ihrer Inhalte. Bei einem Fall folgt nach der Kontaktaufnahme die Bitte um Klärung der datenschutzrechtlichen Vereinbarungen vorab. Bei zwei weiteren Fällen gestaltet sich die Terminfindung als etwas langwieriger, da intern nach einem/r sowohl zeitlich als auch inhaltlich passenden Interviewpartner:in gesucht wird. Es folgen zwei Absagen. Nach einer erneuten Suchschleife können jedoch sechs adäquate Interviewpartner:innen gefunden werden, die das Themenfeld inhaltlich abdecken.

5.3 Ablauf der Erhebung und Aufbau des Interviewleitfadens

Im Folgenden wird der Ablauf der Erhebung geschildert. Sowohl Aktivitäten im Vorlauf und Nachgang der Interviews als auch die tatsächliche Erhebungssituation werden aufgezeigt. Letzteres kann am besten anhand des Aufbaus des Leitfadens beschrieben werden. Der Leitfaden in dieser Form der Interviewführung dient dazu, dem Gespräch eine Struktur zu geben. Zur gleichen Zeit jedoch soll der interviewten Person mehr Freiraum für Antworten gegeben werden als dies beim standardisierten Interview der Fall wäre (Scholl 2015, 68f.).

Technische und organisatorische Details

Die Interviews finden ausnahmslos über die Videokommunikations-Plattform *Zoom* statt und sind für eine Dauer von etwa einer Stunde angesetzt. Diese Zeitvorgabe wird in den meisten Fällen eingehalten. In einem Fall allerdings dauert das Gespräch eine halbe Stunde länger.

Die Aufzeichnung muss datenschutzrechtlich abgeklärt werden. Dafür bedarf es der schriftlichen Einwilligung der befragten Personen zu einer zuvor festgelegten Datenschutzbestimmung. Einige Interviewpartner:innen haben schon vor der Terminvereinbarung Fragen zum

Datenschutz. Falls dies nicht der Fall ist, werden die Interviewpartner:innen unmittelbar vor Aufnahme über die Nutzung der Daten aufgeklärt, mündlich nach deren Einverständnis gefragt und anschließend gebeten die Einwilligungserklärung zu unterzeichnen.

Konzipierung des Leitfadens

Da die Interviewpartner:innen aus sehr verschiedenen Bereichen stammen und unterschiedliche Hintergründe aufweisen, werden die Fragen des Leitfadens vorab jeweils leicht angepasst. Auch Erfahrungen aus vorherigen Interviews führen zu solchen Anpassungen des Leitfadens. Zudem treten während der Gespräche Situationen oder Themen auf, die zu einer Abweichung des zuvor geplanten Leitfadens führen. Dabei geht es darum, den Befragten Freiraum zu lassen, das Gespräch nicht zu stark zu steuern und flexibel auf die Gesprächssituation beziehungsweise die/den Gesprächspartner:in eingehen zu können (Vogt und Werner 2014, 40ff.). Das können simple Zwischen- oder Nachfragen sein oder in einem Fall auch ein weitgehendes Wegfallen des Leitfadens ab der Hälfte des Interviews. Bei dieser Situation handelt es sich um das Interview 5. Der Interviewpartner unterbricht das Gespräch nach 30 Minuten und gibt an, dass es ihm schwer falle auf die ihm gestellten Fragen zu antworten. Außerdem gibt er an, dass ihm nicht klar wäre, worauf die Fragen abzielen. Im weiteren Verlauf des Gesprächs werden die Fragen des zuvor konzipierten Leitfadens stark abgeändert und an deren ursprüngliche Stelle treten improvisierte, sowohl dem Gespräch als auch dem Gesprächspartner angepasste Fragen. In einem weiteren Fall wird schnell klar, dass die befragte Person (Interview 4) sich nicht auf die Kommunikation an ein Lai:innenpublikum fokussiert. Dies wird im weiteren Interview berücksichtigt und der Leitfaden entsprechend auf die kommunikativen Schwerpunkte und Denkansätze der Person abgeändert, die sich jedoch als sehr wertvoll für die Arbeit erweisen. Gemeinsam haben die Leitfäden der einzelnen Interviews außerdem, dass sie aus *offenen Fragen* bestehen. Die Antworten der befragten Person sind dabei frei formuliert und werden erst anschließend in der Auswertung kategorisiert (Scholl 2015, 160f.).

Vorlauf und Gesprächseinstieg

Eine grobe Struktur haben die Interviews trotz ihres individuellen Ablaufs und unterschiedlicher thematischer Schwerpunkte dennoch gemeinsam. Zu Beginn werden organisatorische Angelegenheiten geklärt. Darunter fallen die bereits erwähnten Vereinbarungen des Datenschutzes, der Aufnahmegenehmigung und der Teilnahmebereitschaft. Anschließend wird eine

Eisbrecherfrage gestellt. Dieser Fragentyp dient dazu, das Interview zu eröffnen, die Gesprächsatmosphäre zu lockern und gleichzeitig zum Thema der Befragung hinzuleiten, ohne bereits Inhaltliches von großer Bedeutung zu thematisieren (Scholl 2015, 156f.). Konkret wird diese *Eisbrecherfrage* individuell aufgrund des Werdegangs, der Vita oder sonstigen beruflichen Erfahrung der interviewten Person gewählt.

Um daraufhin eine bessere Einschätzung zum Arbeitsfeld der befragten Person zu erlangen, wird nach den jeweiligen Schwerpunkten gefragt. Die Antworten auf diese Frage geben Aufschluss darüber, womit sich die Person vorrangig beschäftigt und worin sie die größten Herausforderungen in Bezug auf das *wicked problem*, mit dem sie sich beschäftigt, sieht. Darauf aufbauend bilden sich oft persönliche Erfahrungen heraus, die für den weiteren Teil des Interviews genutzt werden können als Beispiele oder zur Präzisierung der Fragen.

Thematische Vertiefung

Anschließend folgt der Teil des Interviews, der auf die Kommunikation der zuvor herausgebildeten Schwerpunkte oder Herausforderungen fokussiert ist. Die Befragten werden beispielsweise gefragt, ob sie sich an das letzte Mal oder eine besondere Situation erinnern, in der sie an ein Lai:innenpublikum kommuniziert haben. Der Lai:innenbegriff wird beim Stellen der Frage definiert, um eine gemeinsame Definitionsbasis zu schaffen. Anschließend nehmen die einzelnen Gespräche einen individuellen Verlauf, da an dieser Stelle oftmals schon Besonderheiten auftreten, auf die konkret eingegangen wird. Mit den Fragen wird jedoch immer versucht, Auffälligkeiten in der Kommunikation der Arbeitsinhalte beziehungsweise der Probleme, mit denen sich die befragten Personen beschäftigen, zu erkennen.

Die Fragen im Hauptteil sind, auch wenn sie sich von Interview zu Interview unterscheiden, aus dem Forschungsinteresse abgeleitet, jedoch nie identisch mit der Forschungsfrage (Scholl 2015, 144f.; Przyborski und Wohlrab-Sahr 2014, 121f.).

Schluss

Am Ende wird das Interview durch eine *Schlussfrage* abgerundet (Scholl 2015, 157). Dabei wird ein Bogen zurück zur Anfangsfrage gespannt, indem der interviewten Person die Frage gestellt wird, was sie ihrem Jüngeren Ich aus heutiger Sicht mitgeben würde. Falls sich dies aus dem vorherigen Gesprächsverlauf nicht ergibt, wird diese Frage unter Umständen weggelassen.

Abschließend werden alle Interviewpartner:innen gefragt, ob aus ihrer Sicht etwas Wichtiges vergessen wurde oder sie noch etwas hinzufügen möchten.

5.4 Ablauf der Auswertung

Die inhaltsanalytische Auswertung der qualitativ erhobenen Daten in den Interviews erfolgt durch eine qualitative Inhaltsanalyse nach Mayring und Fenzl (2014). Allgemein gesprochen handelt es sich dabei um eine Auswertungsmethode, die Texte bearbeitet, welche im Rahmen von Forschungsprojekten bei der Datenerhebung anfallen. Darunter fallen beispielsweise Transkripte von offenen Interviews oder Fokusgruppen. Konkreter handelt es sich bei der qualitativen Inhaltsanalyse um eine qualitativ orientierte kategoriengeleitete Textanalyse (Mayring und Fenzl 2014, 544f.; Kuckartz 2014, o.S.).

Für das forschungspraktische Vorgehen werden von Kuckartz (2014) vier Phasen der Interviewauswertung nach Lamnek (2005) unterschieden: die Transkription, die Einzelanalyse, die generalisierende Analyse und die Kontrollphase. Diese Phasen gelten als Orientierung, wobei die Auswertung jedoch spezifisch für die Forschungsfrage zu konzipieren ist (Lamnek 2005, 402ff.). Dieser Prozess wird im Folgenden beschrieben.

Transkription

In dieser Arbeit erfolgt zur Vorbereitung der qualitativen Inhaltsanalyse die Transkription aller sechs Interviews mithilfe der Transkriptionssoftwares *F4* sowie *F4x*. Im Unterschied zu *F4* arbeitet *F4x* mit einer Spracherkennung, welche die Transkription erleichtert. Mithilfe der Verschriftlichung der Interviews in Transkripte können die Interviews textbasiert ausgewertet werden und damit die Analysephase eingeleitet werden.

Einzelanalyse

Bei der Einzelanalyse handelt es sich um eine erste gröbere Analyse der Daten. Durch Streichung nebensächlicher und Hervorhebung zentraler Passagen werden die Daten verdichtet und konzentriert. Der transkribierte Text der einzelnen Interviews wird folglich stark gekürzt.

Anschließend folgt eine erste Kommentierung der Passagen und eine erste Charakterisierung des jeweiligen Interviews (Lamnek 2005, 402ff.).

In dieser Arbeit erfolgt dieser Schritt noch ohne eine für die Analyse von Transkripten ausgehenden Software, sondern durch Streichen und Hervorheben einzelner Textabschnitte mit den gängigen Computeranwendungen. Dieser Prozess hebt sowohl die Schwerpunkte und besonderen Aspekte der einzelnen Interviews hervor als auch erste interviewübergreifende Zusammenhänge und Gemeinsamkeiten, die zu einer Übersicht und Kategorienbildung des Ergebnisteils führen. Diese bilden sich sowohl in Anbetracht der Forschungsfrage als auch in Verbindung mit den im Theorie- und Erhebungsteil der Arbeit gewonnenen Erkenntnissen heraus. Dieser Schritt involviert folglich ein induktives, am empirischen Material entwickeltes Kategoriensystem als auch deduktiv-theoriegeleitete¹⁷ Unterkategorien (Mayring und Fenzl 2014, 547f.). Die Unterscheidung des induktiven beziehungsweise deduktiven Kategoriensystems wird im Ergebnisteil anhand der tatsächlichen Daten eingehender beschrieben.

Generalisierende Analyse

Die anschließende generalisierende Analyse knüpft an die erste Analyse an, indem sie über den Rahmen der einzelnen Interviews hinaus zum Ziel hat, allgemeinere und theoretischere Erkenntnisse zu gewinnen. Dabei erweist es sich als hilfreich, zuerst nach Gemeinsamkeiten in allen oder einigen Interviews zu suchen und anschließend inhaltliche Unterschiede zu filtern. Die Gemeinsamkeiten und Unterschiede ergeben im dritten Schritt Grundtendenzen, die für einige oder alle Interviews typisch erscheinen. Falls sich unterschiedliche Typen von Befragten, Aussagen oder Informationen herauskristallisieren, werden diese in Bezug auf die Einzelfälle dargestellt und interpretiert (Lamnek 2005, 404).

Bei der Auswertung der sechs durchgeführten Interviews fallen sowohl Gemeinsamkeiten als auch Unterschiede auf. Die Gemeinsamkeiten werden in die im vorherigen Analyseschritt grob herausgebildeten Kategorien sortiert und nach Tendenzen typisiert. Dabei fällt auf, dass die Kategorienbildung unabhängig von den inhaltlichen Schwerpunkten der

¹⁷ Der wesentliche Unterschied zwischen induktiver und deduktiver Kategorienbildung besteht darin, dass bei Ersterer die Kategorien auf Basis des empirisch erhobenen Materials erstellt werden während die deduktive Methode über bereits vorhandene Theorien und Hypothesen zu den entsprechenden Kategorien gelangt (Kuckartz 2014, 59f.).

Interviewpartner:innen durchgeführt werden kann. Diese spielen erst bei der Bildung detaillierterer Unterkategorien eine Rolle.

Dieser Schritt läuft zunächst handschriftlich mithilfe einer Mindmap, später weitestgehend computergestützt ab. Unterstützend wird vor allem die Auswertungssoftware *F4analyse* verwendet, um die Textabschnitte entsprechend zu kodieren¹⁸. Die Software erweist sich als hilfreich, um sowohl einen Überblick über die kodierten Abschnitte zu behalten als auch das daraus entstehende Bild besser in Bezug auf die Arbeit einordnen zu können.

Die Ergebnisse, die mithilfe des beschriebenen methodischen Vorgehens gefunden wurden, werden im nächsten Kapitel diskutiert.

¹⁸ Eine Kodiereinheit entspricht dem kleinsten auszuwertenden Materialbestandteil, die in Kategorien eingeordnet werden. Die Auswertungseinheit dahingegen entspricht den Texten, die nacheinander ausgewertet werden (Mayring und Fenzl 2014, 553f.).

6 Ergebnisse

Bei der Auswertung der erhobenen Daten können verschiedene Aspekte herausgebildet werden, die die Expert:innen im Umgang mit *wicked problems* und der Kommunikation jener besonders hervorheben. Dieser erste Schritt findet auf Basis einer induktiven, am Interviewmaterial geleiteten, Kategorienbildung statt. Die von den Interviews abgeleiteten Kommunikationsaspekte werden in den drei folgenden Unterkapiteln erläutert.

Bei näherer Betrachtung können die einzelnen Kommunikationsaspekte in einen übergeordneten Zusammenhang gebracht werden. Sie sind nämlich den drei definitiven Kernaspekten von *wicked problems* zuzuordnen. Wie in Kapitel 2.1 beschrieben, umfassen diese nach Head (2008) die Komplexität, die Unsicherheit und die Divergenz von sowohl Werten, Sichtweisen als auch strategischen Intentionen. Dieser zweite Schritt der Kategorienbildung findet folglich deduktiv-theoriegeleitet statt und führt zur Herausbildung der drei gleichnamigen, übergreifenden Kernaspekte.

Die drei Kernaspekte Komplexität, Unsicherheit und Divergenz spielen folglich nicht nur eine zentrale Rolle für die Beschreibung des Problemtyps, sondern können zudem den einzelnen in den Interviews herausgebildeten Aspekten beziehungsweise Erfahrungen bei der Kommunikation von *wicked problems* übergeordnet werden.

Diese Erkenntnisse werden in den folgenden drei Unterkapiteln näher beleuchtet.

6.1 Komplexität

Unter den ersten Kernaspekt, der Komplexität von *wicked problems*, kann auf Basis der erhobenen Daten das Kommunikationsziel der Verständlichkeit eingeordnet werden. Dabei geht es allgemein gesprochen darum, verständliche Kommunikation trotz komplexer Inhalte zu erzielen. In Interview 6 werden vier Kriterien aufgezählt, denen man folgen könne, um dieses Kommunikationsziel der Verständlichkeit zu erreichen. Konkret werden Einfachheit, eine klare Struktur, Prägnanz und motivationale Anreize für den Zuhörenden genannt, um die Relevanz

des Themas verstehen zu können und sich in der Konsequenz überhaupt erst mit dem Thema auseinandersetzen zu wollen (Interview 6, 00:31:39)¹⁹.

Diese vier Prinzipien basieren auf dem *Hamburger Verständlichkeitsmodell* aus der Psychologie, anhand dessen die Verständlichkeit eines Sachtextes bestimmt werden kann (Langer et al. 2015, o.S.). Diese werden im Kontext dieser Arbeit außerdem auf die verbale Kommunikation angewendet.

Die beiden Kommunikationsaspekte der klaren Struktur und Einfachheit werden darüber hinaus in anderen Interviews aufgegriffen und sollen im Folgenden eingehender beschrieben werden.

Klare Struktur

Unter den Aspekt der klaren Struktur fällt die Einschätzung in Interview 6, dass ein klares Kommunikationsziel sehr wichtig ist. Der Grund für die Kommunikation, beispielsweise im Rahmen eines Bürgerdialogs, sollte nicht sein, lediglich zu kommunizieren, sondern es sollte ein klares Ziel hinter der Kommunikation stehen. In der Rolle des/der Kommunikator:in ist es bei der Kommunikation von *wicked problems* umso wichtiger, dieses zu vermittelnde Ziel klar vor Augen zu haben und zudem zu wissen, welcher Zweck diesem zugrunde liegt. Das Kommunikationsziel könnte beispielsweise darin bestehen, zu überzeugen oder aber zu informieren, sodass die Rezipient:innen in der Lage sind, eine informierte Entscheidung zu treffen (Interview 6, 00:31:39).

Weiterhin wird in Interview 1 von der Strategie berichtet, drei Kernbotschaften vorab festzulegen, die von den Rezipient:innen unbedingt aufgenommen werden sollen. Der Inhalt der Botschaften ist veränderbar und zielgruppenabhängig, aber im Grunde wird der Vortrag um diese drei Kernbotschaften herum konzipiert (Interview 1, 00:49:42).

Nicht nur das klare Kommunikationsziel wird als förderlich für eine klare Struktur eingeschätzt, sondern auch eine grundlegende Begriffsarbeit. Dabei geht es darum, die Grundlagen, so wie sie aus Sicht der Expert:innen definiert werden, an das Publikum zu bringen. Dazu gehören definitorische Grundlagen, plastische Beispiele und das Verwenden von möglichst wenig

¹⁹ Anmerkung: Die Zahlen in der Quellenangabe geben die Zeitmarke an, ab der die entsprechenden Inhalte in den Interviews besprochen werden.

Fachjargon in der Sprache. Konkret berichtet der Experte in Interview 3, dass er zuerst sein Automatisierungsverständnis einordnet und anschließend aktuelle Beispiele thematisiert, die ihn bei seiner Arbeit mit dem Autonomen Fahren beschäftigen. Bei sehr komplexen Themen ist es bei der Begriffsarbeit umso wichtiger das Verständnis, das vorab beim Verfolgen öffentlicher und politischer Diskussion erlangt wurde, in einen Kontext zu setzen (Interview 3, 00:38:15).

Einfachheit

Neben der bereits erwähnten sprachlichen Einfachheit, bei der beispielsweise Fachjargon vermieden werden soll (ebd.), geht es auf inhaltlicher Ebene vor allem um das verständliche Vermitteln von komplexen Inhalten. Dafür wird in einem der Interviews das Konzept der *didaktischen Reduktion* eingeführt. Es geht darum, vereinfacht darzustellen, ohne Essenzielles auszulassen. Es wird nicht versucht, wie es in der Politikkommunikation zum Teil geschehe, die 'einfachen Wahrheiten' zu vermitteln, die keine sind. Die Herausforderung sei es komplexe Inhalte vereinfacht darzustellen, ohne etwas wegzulassen, das wesentlich ist (Interview 1, 00:25:03).

Darüber hinaus wird angemerkt, dass Expert:innen durch die intensive Arbeit mit dem *wicked problem* einen Wissensvorsprung haben, der im Vergleich zu anderen Problemen, die nicht *wicked problems* sind, sogar noch vielschichtiger ist. Dies verlangt einem praktischen Gesichtspunkt zufolge die Anpassung auf den vorgegebenen Zeitrahmen und das Format, in dem die Kommunikation stattfinden soll. Diese Anpassung erfolgt in der Weise, dass die zu kommunizierenden Sachverhalte auf die Gegebenheiten, etwa der Art der Veranstaltung oder das Publikum, heruntergebrochen werden. (Interview 6, 00:39:44).

6.2 Unsicherheit

Beim zweiten übergreifenden Kernaspekt, der Unsicherheit, kommen drei Merkmale besonders zum Vorschein. Die Transparenz, die Offenheit beziehungsweise Ehrlichkeit und die ko-evaluative Prozessgestaltung.

Transparenz

Die Transparenz spielt bei der Kommunikation von *wicked problems* insofern eine große Rolle, als dass es nach Aussage der Expert:innen als wichtig empfunden wird, die Zwischenschritte während des langen Zeitraums des Problembewältigungsprozesses nachvollziehbar und einsehbar zu machen. Wenn diese Zwischenschritte nachvollziehbar aufbereitet sind, so die Hoffnung der Expertin von Interview 2, dann ist das gesamte Verfahren glaubwürdig und begründet. Außerdem könnte dadurch etwa von betroffenen Personen akzeptiert werden, warum die eigene Gemeinde als Endlagerstandort gewählt wird (Interview 2, 00:18:23).

Diese Transparenz beginnt schon am Anfang des Verfahrens. Im Falle der Endlagersuche etwa mithilfe von einer gesetzlich vorgeschriebenen Informationsplattform im Internet. Jeder Zwischenschritt des Verfahrens wird dort dokumentiert, sodass Menschen in den kommenden Jahren noch Zugriff auf die Informationen haben und nachvollziehen können, wieso Entscheidungen auf welche Art und Weise getroffen wurden und werden (ebd.).

Diese Transparenz soll sich auch in der verbalen Kommunikation widerspiegeln, um in Kombination mit der Übermittlung sachlicher Informationen auf Verständnis bei den Rezipient:innen zu stoßen (ebd., 00:27:31).

Ein weiterer Aspekt der Transparenz ist die transparente Aufbereitung sowohl von Zielen der Kommunikation als auch von der Selektion der kommunizierten Inhalte, die aufgrund der hohen Komplexität des Problems notwendig ist. Dies diene allein schon dazu, dass im Anschluss den Kommunikator:innen keine Ignoranz vorgeworfen werden kann.

Ein legitimes Ziel der Kommunikation könnte etwa sein, von einem Endlagerstandort zu überzeugen oder ein anderes, lediglich die Informationsbasis dafür zu legen, die Bevölkerung selbst entscheiden zu lassen und als Kommunikator:in nur zu einer informierten Entscheidung zu befähigen. Diese Ziele sollten zuvor transparent gemacht werden (Interview 6, 00:43:14).

Offenheit und Ehrlichkeit

Bei den Aspekten der Offenheit und Ehrlichkeit geht es, in Anklang an den Aspekt der Einfachheit von Kapitel 6.1 darum, möglichst offen zu kommunizieren, welches Wissen über das Problem vorhanden ist und welches nicht. Im Umgang mit *wicked problems* gibt es meist Ungewissheiten, Probleme, offene Fragen oder sogar *unbekannte Unbekannte* (*unknown*

unknowns) (siehe Kapitel 3.2.1). Dabei ist es wichtig, dies ehrlich zu kommunizieren. Dazu gehören auch 'wunde Punkte' oder Risiken innerhalb des Prozesses, in dem alle Beteiligten sowohl lernen als auch Fehler machen. Hinzu kommt bei *wicked problems* die Charakteristik der Einzigartigkeit, wodurch das Verfahren neu für alle ist und entsprechend viele offene Fragen oder Unsicherheiten auftreten können (Interview 1, 00:26:41; Interview 2, 00:25:12).

Damit es möglichst gut gelingt, diesen Aspekt der Offenheit beziehungsweise Ehrlichkeit in die Kommunikation zu integrieren, bedarf es ganz grundsätzlich eines offenen, gesunden Menschenverstandes und einer Kommunikation, die aus einer neutralen Position heraus stattfindet. Dies sei eine Einstellungssache des/der Kommunikator:in und keine Verfahrenssache. Sobald dem Gegenüber eine offene Einstellung entgegengebracht werde, hat dieser auch eher das Interesse bestimmte Positionen einzunehmen und kann dadurch möglicherweise wichtige Erkenntnisse gewinnen. Die Empfehlung lautet als Kommunikator:in unvoreingenommen zu sein, um eine gute und offene Kommunikation zu erzielen (Interview 5, 00:37:21).

Ein weiterer Aspekt, der während eines Interviews im Rahmen dieser Arbeit zur Sprache kommt und außerdem offen thematisiert werden sollte, ist die Erwartungshaltung an die Wissenschaft. Die Wissenschaft wird oft als Lieferant absoluter Wahrheiten wahrgenommen. Allerdings werden dabei zwei Dinge ausgeblendet. Zum einen, dass auch die Wissenschaft mit Unsicherheiten arbeitet und zum anderen, dass jede zu treffende Entscheidung auch gleichzeitig eine Werteentscheidung ist. Die Werteentscheidungen werden in Kapitel 6.3 noch einmal im Detail aufgegriffen (Interview 1, 00:54:16).

Im Rahmen des Kommunikationsaspekts der Unsicherheit beziehungsweise der Offenheit und Ehrlichkeit soll an dieser Stelle jedoch die Wichtigkeit festgehalten werden, in der Kommunikation auch dieses möglicherweise divergierende Verständnis von Wissenschaft zu adressieren.

Ko-evaluative Gestaltungsprozesse

Bei der Integration ko-evaluativer Prozesse spielen mehrere Aspekte eine Rolle. Dahinter steht immer die Idee, dass Fragestellungen aufgrund der hochkomplexen sozialen Interaktion vieler Akteur:innen in einem System entwickelt werden müssen, das auf mehreren Zeitschienen dynamisch ist und sich verändernden Konstellationen anpassen kann. Der Grund dafür ist, dass es bei *wicked problems* keinen 'planerischen Ausweg' beziehungsweise keine Lösung, die etwa ausschließlich von Ingenieur:innen oder Forschenden entwickelt und genauso umgesetzt

werden kann, gibt. Es spielen immer viele verschiedene Sichtweisen und sowohl soziale als auch technische Wandlungsprozesse eine Rolle, deren Integration im Gesamtprozess schlussendlich über den Erfolg oder Misserfolg der Technologie entscheidet (Rittel und Webber 1973, 164f.).

Schon bei der Entwicklung einer Technologie müssen Forschende eine Idee davon haben, welchen Einfluss sie damit auf die zukünftigen Entwicklungen haben. Im Bereich des Autonomen Fahrens etwa auf das zukünftige Verkehrsgeschehen. Techniken können sozialen Wandel anstoßen und andersherum kann sozialer Wandel genauso die Entwicklung von neuen Techniken hervorrufen, wodurch es zu einer permanent ineinander fortlaufenden Entwicklung kommt (Interview 3, 00:11:14; ebd., 00:43:56; ebd., 01:02:58; Interview 4, 00:12:55).

Aus diesem Grund steigt die Wichtigkeit, nicht nur die Perspektive der Ingenieur:innen oder Planenden zu verstehen, sondern auch die sozialen Bedingtheiten und Ursachen. Um diese Informationen zu erhalten, ist es wichtig, nicht nur die Fragen der Lai:innen zu beantworten, sondern auch Fragen zurückzustellen, einen Austausch zu entwickeln und schlussendlich möglichst viele Perspektiven zu verstehen (ebd.).

Für das beschriebene Zusammenspiel von verschiedenen Akteur:innen steigt außerdem die Notwendigkeit des selbstkritischen Hinterfragens, um die Problematik entsprechend bearbeiten zu können. Bei der Endlagersuche gibt es solche Ansätze, die jedoch noch theoretischer Natur sind. Sie haben sich vor allem nach Gorleben oder Tschernobyl entwickelt und versuchen sowohl aus sicherheitstechnischer als auch sozialer Perspektive das Verfahren ständig zu hinterfragen (Interview 5, 00:09:57; ebd., 00:11:30).

Notwendig für die Kommunikation ist außerdem diese so zu gestalten, dass sich die Kommunikationspartner:innen ernst genommen fühlen. Dies kann erreicht werden, indem aufgezeigt wird, dass die Ängste der betroffenen Personen ernst genommen werden. Es ist ein psychologisches Grundprinzip an den Befindlichkeiten der Rezipient:innen anzuknüpfen, diese entsprechend zu würdigen und nicht negativ oder nicht gleichberechtigt zu beurteilen. Diese Grundkonzepte gehen außerdem in Richtung von Wertschätzung, Aufrichtigkeit, Transparenz und Kompromissfähigkeit. Das Ziel dabei ist es, als Kommunikator:in die eigene Meinung nicht über alles zu stellen, sondern alle verschiedenen Sichtweisen zu integrieren (Interview 5, 00:16:58; ebd., 00:18:22; ebd., 00:49:24).

Das dahinter liegende Konzept hängt aus psychologischer Sicht mit dem illokutionären Akt²⁰ zusammen, der Art und Weise, wie etwas gesagt wird, sozusagen das, was mit der Kommunikation mitschwingt. Es sei wichtig, sich darüber Gedanken zu machen, als was das Gesagte interpretiert wird, nicht wie. Es kann etwa als Warnung, Empfehlung oder Hinweis interpretiert werden (Interview 6, 00:31:39). Und dieses Illokutionäre, das 'Nicht-Gesagte', wiederum kann außerdem eine Auswirkung darauf haben, ob sich Rezipient:innen ernst genommen fühlen oder nicht.

Wenn dies nicht gelingt, kann die Kommunikation beziehungsweise die Beteiligung in eine wahrgenommene 'Pseudo-Beteiligung' abrutschen. Unter Umständen fühlen sich die Rezipient:innen möglicherweise nur aus Prinzip beteiligt und nicht aufgrund aufrichtigen Interesses (Interview 6, 00:49:07).

Diese Sensibilität bei der Kommunikation ist nach Aussage des Experten bei der Endlagersuche aufgrund der extremen Ereignisse in der Vergangenheit umso relevanter im Vergleich zum Autonomen Fahren, das keine vergleichbar bewegte Vergangenheit zu verzeichnen hat (Interview 5, 00:18:22). Darüber hinaus spielt der Aspekt eine wesentliche Rolle, um die verschiedenen Akteur:innen in geeigneter Weise in den Gestaltungsprozess einzubeziehen.

Diskussion des Lai:innenbegriffs

In diesem Kontext wird in einem der Interviews der Lai:innenbegriff diskutiert. Der Begriff der Lai:innen beziehungsweise des Lai:innenpublikums, wie er in Kapitel 4.1 nach Burns et al. (2003) eingeführt wird, umfasst alle Menschen, die keine Expert:innen in einem bestimmten Feld sind. Im Zuge der Erhebung stößt dieser Begriff allerdings teilweise auf Irritation und Kritik. Der Lai:innenbegriff kann bei konkreter Nennung in einer Diskussion als diskreditierend wahrgenommen werden, weil er ein Machtgefälle impliziert. Insbesondere bei der Kommunikation von *wicked problems* ist es schwer, bestimmte Menschen als Nicht-Expert:innen zu definieren, da sie alle eine gewisse Kompetenz und zu einem bestimmten Grad eine persönliche Betroffenheit oder Vorwissen in der Diskussion hätten. Gleichzeitig sind etwa Expert:innen der

²⁰ Der illokutionäre Akt ist ein von John L. Austin eingeführter Terminus zur Beschreibung des Handlungszwecks, des im Sprechen vollzogenen Akts, der einem lokutiven Akt zugeschrieben werden kann. Der lokutive Akt beschreibt dahingegen die Bedeutung des Gesagten (Glück und Rödel 2016, 281f.).

Geologie Lai:innen auf dem Gebiet des Maschinenbaus und umgekehrt genauso. Die Bestimmung, wer ein/e Lai:in ist und wer nicht, ist nach Aussage der Expert:innen zum einen sehr schwierig und zum anderen symbolisiert es ein Machtgefälle.

Wie bereits im obigen Absatz beschrieben sollte das Kommunikationsziel folglich sein, den Begriff des/der Lai:in dahingehend zu ersetzen, dass dem Gegenüber das Gefühl gegeben wird, ernst genommen zu werden (Interview 5, 00:24:15).

Dies soll an dieser Stelle zur Kenntnis genommen werden und der Begriff des/der Lai:in dementsprechend sensibel behandelt werden. Da der Begriff jedoch in der Kommunikationswissenschaft etabliert ist, wird er in dieser Arbeit weiterhin verwendet.

6.3 Divergenz

Der dritte übergeordnete Kernaspekt von *wicked problems* ist die Divergenz. Wie in Kapitel 2.1 bereits geschildert bezieht sich der Aspekt der Divergenz auf das Auseinandergehen von Sichtweisen, Werten und strategischen Intentionen.

Im Folgenden sollen einerseits die verschiedenen Sichtweisen und Werte betrachtet werden. Andererseits soll betrachtet werden, welche Rolle diese wiederum auf die Zielgruppenthematik und die in vorherigem Kapitel 6.2 bereits angeklungenen Werteentscheidungen haben.

Zielgruppen

Bei der Auswertung der Interviewdaten bezüglich der Besonderheiten bei der Auswahl und Unterscheidung von Zielgruppen fallen zwei übergreifende Dinge besonders auf.

Zuerst wird in zwei Interviews angemerkt, dass es immer eine Gruppe gebe, die sich gar nicht für das Thema interessiert. Außerdem unterstellen Personen, die auf dem jeweiligen Gebiet arbeiten, oft, dass alle daran interessiert sein müssten. Dies ist allerdings nicht der Fall (Interview 1, 00:29:57; Interview 3, 00:50:16).

In Interview 3 wird daraus der Schluss gezogen, dass dieser Sachverhalt lediglich zur Kenntnis genommen werden muss, da die Gesellschaft nicht an jedem neuen technischen Trend

gleichermaßen interessiert sein könnte (Interview 3, 00:50:16). In Interview 1 allerdings wird dieser Umstand des ausbleibenden Interesses als Teil der *wickedness* beschrieben. Spezifische, technische Probleme seien zunächst nicht von gesellschaftlichem Interesse und werden erst dann interessant, wenn es einen Menschen selbst betrifft. Dieser Überraschungseffekt, wenn etwa der Bohrtrupp für das Endlager plötzlich vor der Tür steht, kann in Widerstand, verhärteten Fronten und Protest enden. Das Bewusstsein und Interesse muss früh genug geweckt werden, ehe die Widerstandhaltung ausbricht. Dies ist nach Aussage des interviewten Experten die größte Herausforderung im Umgang mit *wicked problems* (Interview 1, 00:29:57).

Die zweite übergreifende Beobachtung bei der Zielgruppenthematik ist die, dass vor einem Vortrag oder einer Veranstaltung oftmals keine genauen Informationen darüber vorliegen, wer anwesend sein wird und wie diese Personen zu dem Thema eingestellt sind (Interview 1, 00:38:01). In einem Interview wird zwar berichtet, dass im Rahmen eines Beteiligungsformats zur Endlagersuche beispielsweise sogar gesetzlich vorgesehen ist, vier Gruppen zu unterscheiden: Die Bürger:innen, Vertreter:innen von Wissenschaft, gesellschaftliche Organisationen und Kommunen (Interview 2, 00:33:20). Diese Unterteilung ist jedoch noch immer wenig spezifisch und lässt vor allem in Bezug auf die hier diskutierte Gruppe der Lai:innen keine Rückschlüsse zu.

In diesem Zustand mangelnden Vorwissens über die Zielgruppe kann die Kommunikation folglich nicht auf die Zielgruppe abgestimmt werden. Sodann spielen sowohl Intuition als auch erfahrungsbasierte Antizipation eine große Rolle (Interview 1, 00:38:01; Interview 2, 00:36:55). Um die erfahrungsbasierte Antizipation beziehungsweise die Wahl des Kommunikationsfokus zu erläutern, kann ein Beispiel des Experten aus Interview 1 herangezogen werden. Dabei berichtet er von einer Vortragssituation, bei der er sich zuvor die typische Kritik eines/r Lai:in überlegt hat. Das vorgegebene Thema des Vortrags waren Unsicherheiten und bekannt war außerdem, dass es sich beim Publikum um Lai:innen handelt, die schon in Berührung mit der Thematik kamen. Der Experte hat vor dem Vortrag die Fragen des Publikums aufgrund seiner Erfahrung antizipiert und darauf den Vortrag inhaltlich aufgebaut (ebd., 00:41:59-00:43:38).

Generell besteht ein Problem darin, dass Zielgruppen oft nur anhand externer, sichtbarer Kriterien, wie etwa nach Geschlecht oder Alter, unterschieden werden können. Obgleich erst bei

Vorhandensein von psychologischen Variablen eine Unterscheidung der Zielgruppen effektiv sei, liegen diese Informationen jedoch meist nicht vor (Interview 6, 00:21:02).

Neben den Interessenlagen und bereits vorhandenem Wissen, nach denen Zielgruppen nach Aussage der Expert:innen oft unterschieden werden, wird in den Interviews zudem der Unterschied zwischen Vorträgen und Dialogen hervorgehoben. In der Dialogsituation kann deutlich gezielter auf die Werte oder Interessen eingegangen werden als dies bei einem Vortrag vor größerem Publikum möglich ist (Interview 1, 00:38:01).

Werteentscheidungen

Weiterhin entscheidend ist bei der Kommunikation von *wicked problems*, vor allem bei der Divergenz von Werten und Sichtweisen, dass die Emotionalität, die mit diesem Problemtyp eng zusammenhängt, berücksichtigt werden muss. Es handelt sich nicht nur um eine sachliche Auseinandersetzung, sondern auch um ein Befassen auf emotionaler und Beziehungsebene (Interview 5, 00:33:13). In diesem Kontext wird von einem Experten das Kommunikationsmodell *GROW*²¹ angeführt, das im Gespräch mit den Rezipient:innen versucht die Ziele und Erwartungen des Gegenüber einzubeziehen. Essenziell dabei ist, zuerst immer die Position des Gegenübers zu verstehen, bevor die Position des Gesprächsleiters zur Sprache kommt (ebd., 00:41:40).

Die soeben beschriebenen Beobachtungen sind auf der einen Seite ein zentraler Mechanismus, der unumgänglich bei der Kommunikation stattfindet (Interview 5, 00:33:13).

Auf der anderen Seite wird in einem Interview berichtet, dass gerade durch die emotional aufgeladene Vergangenheit der Endlagersuche das Thema möglichst neutral, sachlich und faktenbasiert informierend kommuniziert wird. Damit soll verhindert werden, die Emotionalität weiter anzuregen. Stattdessen wird versucht hervorzuheben, dass es ein neues Verfahren zur Suche von einem Endlager gibt, das sich maßgeblich von dem alten unterscheidet (Interview 2, 00:29:24).

Die soeben beschriebene Emotionalität spielt primär eine Rolle bei der interpersonellen Betrachtung des Aspekts der auseinandergelassenen Werteentscheidungen. Ein weiterer Punkt, der

²¹ *GROW* ist ein Akronym für *Goals, reality, options* und *will* und stellt eine Gesprächstechnik dar, die darauf abzielt einen Konsens herzustellen. Zuerst werden zum gegenseitigen Verständnis die Ziele besprochen, dann die verschiedenen Realitäten abgeglichen, Optionen gleichberechtigt diskutiert und abschließend der Wille beziehungsweise die Handlungsvereinbarung thematisiert (Interview 5, 00:41:40).

in einem Interview diskutiert wird, bezieht sich allerdings auf den intrapersonellen Bereich. Schließlich gibt nicht nur unterschiedliche Sichtweisen zwischen den verschiedenen Akteur:innen, sondern auch innerhalb einer einzelnen Person. Dabei handelt es sich sozusagen um eine Ambiguität von Werten. Beispielsweise beim Autonomen Fahren wurden Studien durchgeführt, die Personen zu ihrem Fahrverhalten befragen und wie sie die Technologie in Zukunft nutzen würden. Wenn all die Umfrageergebnisse in Summe betrachtet werden, würde es in Zukunft deutlich mehr Verkehr und folglich auch Staus geben, weil die befragten Personen angeben, das Autonome Fahrzeug für zusätzliche Aktivitäten zu nutzen (Interview 4 00:15:13, 00:49:44).

Wenn die Summe dieser individuellen Einzelentscheidungen allerdings in Beteiligungsformaten vorgestellt wurde, stieß dies auf Ablehnung, weil die anwesenden Personen angaben, sich das zukünftige Mobilitätsverhalten mit weniger Verkehr und Staus vorzustellen. Nach Aussage des interviewten Experten sei es folglich besonders wichtig, den Entscheider:innen und Nutzer:innen zurückzuspielen, was die möglichen Entwicklungspfade zur Folge hätten und erst darauf aufbauend weitere Entscheidungen zu treffen (ebd.).

Auf Basis der Ergebnispräsentation in diesem Kapitel folgt in Kapitel 7 die Diskussion der Ergebnisse.

7 Diskussion

Nach der Vorstellung der Ergebnisse in Kapitel 6 sollen diese darauf aufbauend in diesem Kapitel zusammengefasst und in Bezug auf die zugrundeliegende Forschungsfrage diskutiert werden. Abschließend werden sowohl die Limitationen der Arbeit beschrieben als auch ein Ausblick für weitere weiterführende Forschung gegeben.

7.1 Zusammenfassung und Interpretation der Ergebnisse

Zusammenfassung

Mit der Durchführung der Interviews mit sechs Expert:innen aus den Bereichen der Endlagerung, des Autonomen Fahrens und der Kommunikation wurden Daten erhoben, um die Forschungsfrage zu beantworten, ob und inwiefern die Kommunikation von *wicked problems* eine Besondere ist. Die Daten wurden erhoben, ausgewertet und in Kapitel 6, dem Ergebnisteil, präsentiert.

Herausgebildet wurden insbesondere drei übergreifende Kernaspekte in Anlehnung an die in Kapitel 2.1 definierten Kernaspekte oder -eigenschaften von *wicked problems*. Diese drei Kernaspekte sind die Komplexität, die Unsicherheit und die Divergenz von Werten, Sichtweisen und strategischen Intentionen.

Im Zuge der weiteren Analyse der Daten wurden weitere Kommunikationsaspekte deutlich, die den drei übergreifenden Kernaspekten zugeordnet werden können: Im Hinblick auf die Komplexität etwa eine klare Struktur oder eine möglichst einfache Kommunikation ohne Wichtiges zu kürzen, was als didaktische Reduktion bezeichnet wird. Des Weiteren fällt unter den Aspekt der Unsicherheit die Wichtigkeit einer transparenten, offenen und ehrlichen Kommunikation. Außerdem spielt die ko-evaluative Prozessgestaltung eine zentrale Rolle beim Umgang mit *wicked problems*. Beim dritten Aspekt, der Divergenz, wird die Relevanz von zielgruppengerechter Kommunikation deutlich. Schließlich müssen auch emotionale und wertebasierte Entscheidungen bei der Kommunikation beachtet werden.

Die herausgebildeten Ergebnisse werden in Abbildung 15 grafisch dargestellt.

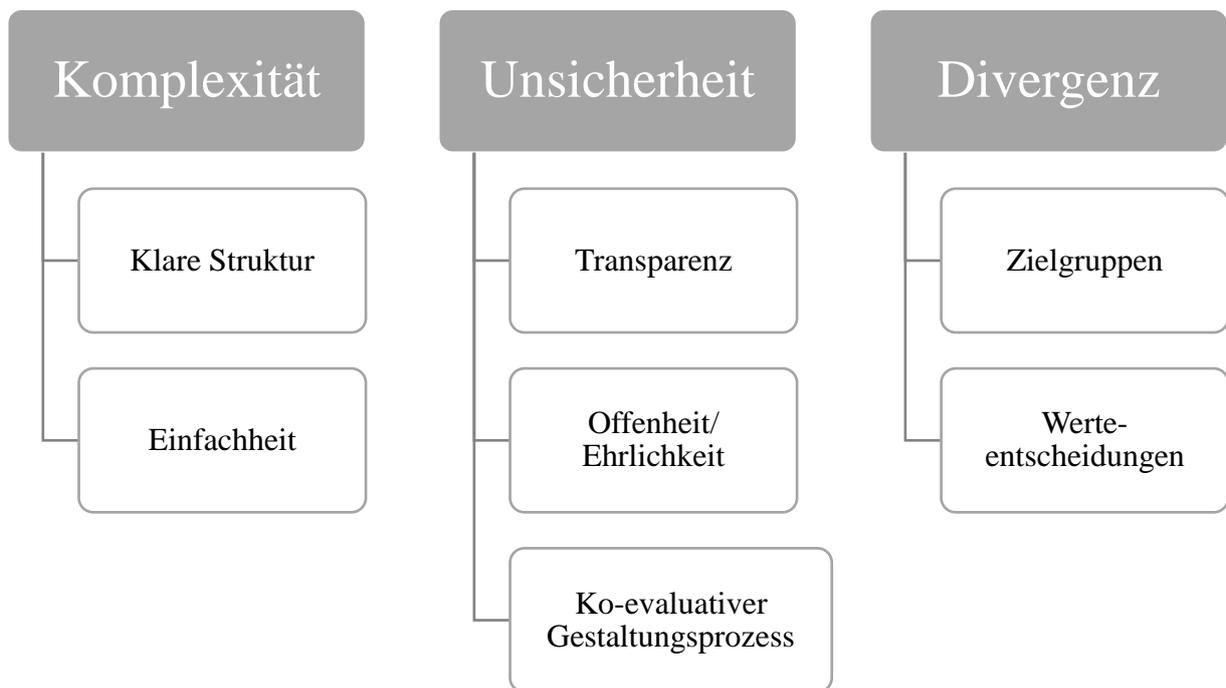


Abbildung 15: Ergebnisübersicht der Kommunikationsaspekte (eigene Darstellung)

Verknüpfung mit den theoretischen Ausarbeitungen

Die vorgestellten Ergebnisse geben einen weiterführenden praktisch orientierten Einblick in die Kommunikation von *wicked problems*. Darüber hinaus spiegeln sich in den Ergebnissen einige der in Kapitel 3.1.2 und 3.2.2 jeweils herausgebildeten Beschaffenheiten der *wicked problems* der Endlagersuche und des Autonomen Fahrens wider, etwa die offenen Fragestellungen, Unsicherheiten oder komplexen Zusammenhänge.

Bei der Auswertung der Ergebnisse können jedoch keine eindeutigen Unterschiede in der Kommunikation zwischen den beiden in dieser Arbeit untersuchten *wicked problems* festgestellt werden. Dies kann verschiedene Ursachen haben. Zum einen kann angenommen werden, dass es tatsächlich keine Unterschiede gibt. Zum anderen besteht die Möglichkeit, dass die Unterschiede erst bei einer Erweiterung und Spezialisierung dieser Forschungsarbeit zum Vorschein kommen würden. Obgleich es sich im Kontext der Endlagersuche um eine emotional aufgeladene Vergangenheit handelt, die in Interview 2 zu der Aussage führt, möglichst sachlich und faktenbasiert zu kommunizieren (Interview 2, 00:29:24), lässt dieser Umstand keinesfalls den

Rückschluss zu, dass unterschiedliche Werteentscheidungen beim Autonomen Fahren weniger beachtet werden können.

Nicht nur theoretisch gewonnene Erkenntnisse aus Kapitel 3 finden sich in den Ergebnissen wieder, sondern auch einzelne theoretisch herausgearbeitete Aspekte der Kommunikation in Kapitel 4. Darunter fällt etwa die Akzeptanz, die gemäß der Auswertung der Ergebnisse durch eine möglichst transparente Kommunikation erzielt werden kann, oder die divergierenden Werte und Sichtweisen, die vor allem durch zielgruppengerechte Kommunikation und Berücksichtigung der Emotionalität adressiert werden können.

Darüber hinaus wird in Kapitel 6.3 bei der Zielgruppenthematik diskutiert, dass oft das Wissen über psychologische Variablen der Rezipient:innen zur Herausarbeitung der Zielgruppen fehlen und sie deshalb nur anhand externer, sichtbarer Variablen unterschieden werden können (Interview 6, 00:21:02). Dieser Umstand findet Anklang an dem in Kapitel 4.2.2 herausgearbeiteten Ansatz mentaler Modelle, bei dem im Vorhinein Interviews durchgeführt werden, um die entscheidungsrelevanten Überzeugungen und mentalen Modelle der Rezipient:innen zu charakterisieren, Lücken und falsche Vorstellungen in ihrem Wissen zu identifizieren sowie ihre bevorzugten Fragestellungen zu ermitteln (Bruine de Bruin und Bostrom 2013, 14062f.).

Diese Tatsache impliziert, dass der Ansatz auch in der Praxis zu einer zielgruppengerechteren Kommunikation führen kann.

Implikationen für die Forschungsfrage

Im nächsten Schritt soll die Forschungsfrage dieser Arbeit beantwortet werden, nämlich ob die Kommunikation von *wicked problems* eine Besondere ist oder ob sie im Grunde dieselbe Kommunikation ist, die auch bei anderen, weniger komplexen oder unsicheren Problemen Anwendung findet. Mit anderen Worten: Ist die Kommunikation von *wicked problems* gleichzeitig eine *wicked communication*?

Wenn die Definition von *wicked problems* aus Kapitel 2.1 betrachtet wird, die den Problemtyp beschreibt, dann fällt eines auf: Andere Problemtypen, etwa *simple* oder *complex problems* sind nicht etwa als nicht *wicked* einzuordnen, weil sie völlig anders funktionieren oder aufgebaut sind. Und auch nicht, weil sie weder komplexe, unsichere oder divergierende Charakteristiken

haben. Was die *wickedness* eines Problems ausmacht ist das Zusammenspiel und Vorhandensein *aller* drei Komponenten, ergo Komplexität, Unsicherheit und Divergenz gleichzeitig.

Ein *wicked problem* wird durch das Zusammentreffen von Komplexität, Unsicherheit und Divergenz definiert wird. Gleichzeitig konnte bei der Auswertung der Ergebnisse herausgearbeitet werden, dass diese drei Charakteristiken genauso in der Kommunikation dieser Probleme beobachtet werden können, weil alle herausgebildeten Aspekte der Kommunikation den drei Charakteristiken zugeordnet werden können. Folglich kann in gleicher Form die Kommunikation von *wicked problems* als *wicked communication* bezeichnet werden durch das Zusammentreffen von Komplexität, Unsicherheit und Divergenz.

Es wurde herausgearbeitet, dass die Kommunikation von *wicked problems* aufgrund des Zusammenspiels von den Kernaspekten der Komplexität, Unsicherheit und Divergenz eine Besondere ist und auch als *wicked communication* definiert werden kann.

Parallel zu Abbildung 2 in Kapitel 2.1, die die *wickedness* eines Problems anhand der Komplexität, Unsicherheit und Divergenz beschreibt, kann auch die *wicked communication* dargestellt werden (siehe Abbildung 16).

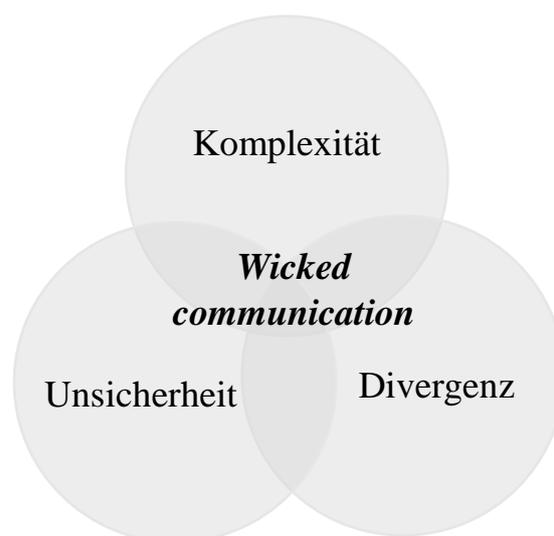


Abbildung 16: *Wicked communication* (eigene Darstellung)

Nun kann die Frage gestellt werden, inwiefern sich all die im Ergebnisteil beschriebenen Aspekte im Einzelnen von der Kommunikation von anderen Problemen unterscheiden. Es könnte argumentiert werden, dass bei allen Typen von Problemen eine klare, zielgruppengerechte,

offene, ehrliche, ko-evaluative Kommunikation unter Berücksichtigung von emotionalen oder wertebasierten Entscheidungen auf Seiten der Zielgruppen angestrebt werden sollte oder es zumindest keinen Nachteil darstellt, all diese Aspekte bei jeglicher Kommunikation zu berücksichtigen.

Als Antwort hierauf gilt es hervorzuheben, dass die Kommunikation von *simple* oder *complex problems* auch gelingen kann, wenn nicht alle Kommunikationsaspekte der drei übergreifenden Kategorien berücksichtigt werden. Es ist nicht zwingend notwendig, weil die Komplexität, Unsicherheit oder Divergenz entweder in schwächerer Ausprägung oder gar nicht vorhanden sind und folglich eine Kommunikation auch ohne Berücksichtigung der jeweils nicht vorhandenen Charakteristika gelingen kann. Bei *wicked problems* auf der anderen Seite ist die Berücksichtigung aller Kommunikationsaspekte wesentlich für eine gelingende Kommunikation.

Im Umgang mit einem sehr komplexen Problem beispielsweise, das jedoch nicht *wicked* ist, da es weder unsicher noch divergierend ist, kann es genauso empfehlenswert sein, die Kommunikation durch eine klare Struktur und Einfachheit möglichst verständlich aufzubauen. Parallel gilt das für die anderen Aspekte bei Problemen anderer Natur. Die Berücksichtigung weiterer Kommunikationsaspekte ist nicht zwingend erforderlich für eine gelingende Kommunikation. Eine *wicked communication* jedoch, die das Vorhandensein von sowohl komplexen, unsicheren als auch divergierenden Charakteristiken und entsprechenden Kommunikationsaspekten berücksichtigt, ist nur bei *wicked problems* für eine gelingende Kommunikation notwendig.

7.2 Limitationen und Ausblick

In dieser Arbeit werden die beiden *wicked problems* Endlagerung und Autonomes Fahren betrachtet. Diese Fälle wurden angeführt, um die Beschaffenheit von *wicked problems* über die theoretische Definition hinaus zu verstehen, anschließend Expert:innen aus diesen konkreten Bereichen zu befragen und am Ende übergreifende Erkenntnisgewinne für die Kommunikation von *wicked problems* zu gewinnen.

Es wurden zwei Fälle ausgewählt, da die Betrachtung eines einzigen Falles nur begrenzt Implikationen auf die Kommunikation von *wicked problems* erlaubt hätte. Die Betrachtung von mehr

als zwei Fällen in vergleichbarem Umfang war im zeitlichen Rahmen dieser Arbeit nicht möglich.

Nichtsdestotrotz könnte die Betrachtung von weiteren Fällen mehr und spezifischere Implikationen ermöglichen. Außerdem könnte das Kategoriensystem erweitert und die daraus entstehenden Kategorien wiederum für sich analysiert werden. Denkbar wäre beispielsweise eine Unterteilung der Fälle beziehungsweise *wicked problems* nach historischen Hintergründen, technischen Anforderungen oder dem Grad der Involviertheit verschiedener Akteur:innen. Eine weitere Kategorienbildung wiederum könnte nach den Kernaspekten von *wicked problems* erfolgen, nämlich dem Grad der Komplexität, der Unsicherheit und der Divergenz.

In Kapitel 4.2.2 wird der Ansatz der mentalen Modelle vorgestellt und daraufhin argumentiert, dass diese im Vorhinein, vor der tatsächlichen Kommunikation, durch Durchführung von Interviews erstellt werden können, um zu verstehen, wie Rezipient:innen Informationen aufnehmen und verstehen. Dies wäre ein weiterer Ansatz und Fokus für eine weitergehende Bearbeitung der Fragestellung.

Neben dieser qualitativen Betrachtung könnten darüber hinaus auch quantitative Analysen stattfinden. Weitere Forschungsarbeiten oder -projekte könnten sich mit der Frage beschäftigen, wie Probleme dieses Typs verständlich und partizipativ sowohl in der Öffentlichkeit als auch heruntergebrochen auf diverse Zielgruppen kommuniziert werden können und wie die dazugehörigen Medien- und Vermittlungsformate aufgebaut sein können. In diesem Rahmen findet das Projekt *Communicating Planetary Health* des *Munich Science Communication Lab* statt. Mithilfe der Expertise aus der Gesundheits- und Klimaforschung werden Narrative und Modelle für die Wissenschaftskommunikation entwickelt. *Planetary Health* gilt dabei als ein Beispiel von *wicked problems* (Rehländer 2021, o.S.).

Darüber hinaus könnte sich eine Bestandsaufnahme aktueller Kommunikation von *wicked problems* als sehr hilfreich erweisen, um zu verstehen, wie aktuelle Formate und Herangehensweisen aussehen und wieso diese gelingen oder misslingen. Dieser Ansatz verspricht wiederum hilfreiche Rückschlüsse für zukünftige Kommunikation. Die eben erwähnte Bestandsaufnahme kann neben einer Vielzahl von Problemen auch internationale Vergleiche involvieren.

8 Fazit

Diese Arbeit beschäftigt sich mit der Frage, ob die Kommunikation von so genannten *wicked problems* an ein Lai:innenpublikum eine Besondere ist oder in anderen Worten, ob es eine *wicked communication* gibt. Zudem werden dabei konkret zwei solcher Probleme betrachtet: die Endlagerung von hochradioaktivem Abfall und das Autonome Fahren.

Dafür wird zunächst der Problemtyp der *wicked problems* definiert, charakterisiert und im Kontext anderer Problemtypen eingeordnet. Dabei wird neben den zehn Charakteristiken von Rittel und Webber (1973) besonders hervorgehoben, dass *wicked problems* sehr komplexe, unsichere als auch divergierende Strukturen haben. Die Divergenz bezieht sich dabei auf das Auseinandergehen von Werten, Sichtweisen und strategischen Intentionen.

Daraufhin werden die beiden *wicked problems* der Endlagerung und des Autonomen Fahrens betrachtet. Beide werden zuerst zeitlich als auch technisch eingeordnet und anschließend herausgearbeitet, aus welchen Gründen beide Fälle in den Problemtypen des *wicked problems* eingeordnet werden können. Dabei fällt auf, dass sowohl die Endlagerung als auch das Autonome Fahren komplexe Strukturen aufweisen, unüberschaubare Zeithorizonte haben, mit Unsicherheiten bezüglich der Sicherheit und weiteren offenen Fragestellungen konfrontiert sind und außerdem ein komplexes System interagierender Akteur:innen mit der Problembewältigung direkt oder indirekt involviert ist. Daraus entstehende Wertekonflikte, unterschiedliche Sichtweisen und strategische Intentionen sind beim Bearbeitungsprozess zu beachten und spielen gleichzeitig eine wesentliche Rolle für die Kommunikation sowohl innerhalb als auch außerhalb des Personenkreises, der für die Problembewältigung zuständig ist.

Bei genauerer theoretischer Betrachtung der Kommunikation von *wicked problems* an ein Lai:innenpublikum wird zuerst die Notwendigkeit der Kommunikation herausgearbeitet. Durch die divergierenden Perspektiven und Unsicherheiten spielt der Dialog zwischen den Beteiligten eine umso wichtigere Rolle. Hervorgehoben werden dabei die Verständlichkeit der Informationen, die wahrgenommene Relevanz dessen und die Glaubhaftigkeit für unterschiedliche Zielgruppen.

Darauf aufbauend wird der Ansatz der mentalen Modelle vorgestellt. Dabei wird davon ausgegangen, dass Expert:innen darauf abzielen, verständliche und wissenschaftlich korrekte Inhalte

zu kommunizieren, um in der Konsequenz das Verständnis bei den Rezipient:innen zu erhöhen. Allerdings gelingt diese Kommunikation nicht, wenn Expert:innen Informationen darüber fehlen, was die Rezipient:innen wissen müssen, um fundierte Entscheidungen zu treffen oder aber welche Wortwahl getroffen werden muss, um relevante Konzepte zu beschreiben. Um diesem Umstand entgegenzuwirken, werden bei dem Ansatz der mentalen Modelle aus Kapitel 4.2.2 im Voraus Interviews durchgeführt, um die entscheidungsrelevanten Überzeugungen und mentalen Modelle der Rezipient:innen zu charakterisieren, Lücken und falsche Vorstellungen in ihrem Wissen zu identifizieren und ihre bevorzugten Fragestellungen zu ermitteln.

Darüber hinaus sind bei der Kommunikation von *wicked problems* adaptive beziehungsweise sich anpassende Formen des Engagements erforderlich, die sowohl darauf abzielen vielfältige Einsichten für die Problembewältigung zu gewinnen als auch für alle Seiten akzeptable Strategien zu entwickeln.

Diese theoretischen Grundlagen sollen in einem nächsten Schritt empirisch geprüft und erweitert werden. Dafür werden im empirischen Teil der Arbeit Leitfadenterviews mit Expert:innen aus den Bereichen der Endlagerung, dem Autonomen Fahren und der Kommunikation beziehungsweise der Psychologie durchgeführt.

Die damit erhobenen Daten zeigen Aspekte beziehungsweise Erfahrungen, die den drei definitorischen Kernaspekten von *wicked problems*, nämlich der Komplexität, der Unsicherheit und der Divergenz, zugeordnet werden können. Darunter fallen im Einzelnen eine klare Struktur, Einfachheit, Transparenz, Offenheit beziehungsweise Ehrlichkeit, ein ko-evaluativer Gestaltungsprozess, eine zielgruppengerechte Kommunikation und die Berücksichtigung von Werteentscheidungen.

Die Ergebnisse überschneiden sich teilweise mit den theoretischen Ausarbeitungen und weisen darüber hinaus eine Struktur auf, die die Beantwortung der Forschungsfrage zulässt. Durch das Zusammenspiel der Komplexität, der Unsicherheit und der Divergenz werden *wicked problems* charakterisiert. In gleicher Form kann bei der Kommunikation argumentiert werden. Alle drei Aspekte müssen nämlich auch bei der Kommunikation beachtet werden und es kann folglich von einer *wicked communication* gesprochen werden.

Limitiert werden die Ergebnisse der Arbeit dadurch, dass aufgrund des vorgegebenen Umfangs nur zwei *wicked problems* betrachtet werden. Die Bearbeitung mehrerer Fälle könnte eine präzisere Antwort auf die Forschungsfrage ermöglichen.

Zusätzliche qualitative als auch quantitative Forschung könnte zudem etwa den Ansatz der mentalen Modelle weiter verfolgen oder Medien- und Vermittlungsformate herausarbeiten, in deren Rahmen die Kommunikation von *wicked problems* stattfinden sollte.

Auch eine Bestandsaufnahme aktuell durchgeführter Kommunikation könnte hilfreiche Rückschlüsse für die praktische Umsetzung und Arbeit mit diesen Problemen ermöglichen.

Aktuelle Entwicklungen deuten darauf hin, dass die Kommunikation verstärkt in den Fokus der Lösungsverantwortlichen rücken sollte. Denn sowohl bei der Zusammenarbeit innerhalb inter- als auch transdisziplinärer Forschungsteams als auch bei der Kommunikation an Lai:innen beziehungsweise anderen Bereiche der Öffentlichkeit spielt die Kommunikation aufgrund der Natur des Problemtyps eine umso wichtigere Rolle. Je mehr Akteur:innen, Sichtweisen und Werte involviert sind, je komplexer und unsicherer die kommunizierenden Inhalte, desto größer wird die Relevanz von disziplinübergreifenden Kommunikationsabteilungen oder sogar ganzen Institutionen, die sich mit der Öffentlichkeitsarbeit beschäftigen. Diese Idee wird bei der Endlagerung beispielsweise durch das Bundesamt für die Sicherheit der nuklearen Entsorgung (BASE) und das Zusammenspiel weiterer offizieller Akteur:innen unterstützt.

Aber auch weiterführende Forschung im Bereich der Kommunikation ist von großer Relevanz, um die theoretische Basis für eine gelingende Kommunikation dieser übergeordneten Abteilungen oder Institutionen zu setzen.

Literaturverzeichnis

- APS (2018): Tackling wicked problems : A public policy perspective. Australian Public Service Commission (APS). Online verfügbar unter <https://www.apsc.gov.au/tackling-wicked-problems-public-policy-perspective>, zuletzt aktualisiert am 12.06.2018, zuletzt geprüft am 21.02.2021.
- AtG (2015): Gesetz über die friedliche Verwendung der Kernenergie und den Schutz gegen ihre Gefahren. Atomgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 15. Juli 1985 (BGBl. I S. 1565), das zuletzt durch Artikel 2 Absatz 14 des Gesetzes vom 1. April 2015 (BGBl. I S. 434) geändert worden ist.
- BASE (2021): Voraussichtliche Fertigstellung des Endlagers. Bundesamt für die Sicherheit der nuklearen Entsorgung (BASE). Online verfügbar unter <https://www.endlagersuche-info-plattform.de/webs/Endlagersuche/DE/Endlagersuche/Der-Suchprozess/Das-Ziel-Start-seite/dasziel-fertigstellung.html>, zuletzt geprüft am 10.04.2021.
- Batie, Sandra S. (2008): Wicked Problems and Applied Economics. In: *American Journal of Agricultural Economics* 90 (5), S. 1176–1191. DOI: 10.1111/j.1467-8276.2008.01202.x.
- BGE (2020): Das Ende der weißen Landkarte. Wie es mit der Suche nach dem Endlager für hoch radioaktive Abfälle weitergeht. Bundesgesellschaft für Endlagerung (BGE). In: *einblicke* (6). Online verfügbar unter https://einblicke.de/fileadmin/downloads/BGE_Einblicke_06.pdf, zuletzt geprüft am 16.11.2020.
- BGE (2021): Abfallarten und Entstehung. Bundesgesellschaft für Endlagerung (BGE). Online verfügbar unter <https://www.bge.de/de/abfaelle/abfallarten-und-entstehung/>, zuletzt aktualisiert am 31.03.2021.
- Brosius, Hans-Bernd; Haas, Alexander; Koschel, Friederike (2016): Methoden der empirischen Kommunikationsforschung. Eine Einführung. 7., überarbeitete und aktualisierte Auflage. Wiesbaden: Springer VS.
- Bruine de Bruin, Wändi; Bostrom, Ann (2013): Assessing what to address in science communication. In: *PNAS* 110 Suppl 3 (Supplement 3), S. 14062–14068. DOI: 10.1073/pnas.1212729110.
- Brunnengräber, Achim (2016a): Das wicked problem der Endlagerung Zehn Charakteristika des komplexen Umgangs mit hochradioaktiven Reststoffen. In: Achim Brunnengräber (Hg.): Problemfalle Endlager. Gesellschaftliche Herausforderungen im Umgang mit Atommüll. Baden-Baden: edition sigma in der Nomos Verlagsgesellschaft, S. 145–166, zuletzt geprüft am 08.11.2016.
- Brunnengräber, Achim (2016b): Die atompolitische Wende Paradigmenwechsel, alte und neue Narrative und Kräfteverschiebungen im Umgang mit radioaktiven Abfällen. In: Achim Brunnengräber (Hg.): Problemfalle Endlager. Gesellschaftliche Herausforderungen im Umgang mit Atommüll. Baden-Baden: edition sigma in der Nomos Verlagsgesellschaft, S. 11–32, zuletzt geprüft am 08.11.2016.
- Brunnengräber, Achim; Di Nucci, M. Rosaria; Häfner, Daniel; Isidoro Losada, Ana Maria (2014): Nuclear Waste Governance – ein wicked problem der Energiewende. In: Achim

- Brunnengräber und Maria Rosaria Di Nucci (Hg.): Im Hürdenlauf zur Energiewende. Von Transformationen, Reformen und Innovationen. Wiesbaden: Springer VS, S. 389–399.
- Brunnengräber, Achim; Hocke, Peter (2014): Bewegung Pro-Endlager? Zum soziotechnischen Umgang mit hochradioaktiven Reststoffen. In: *Forschungsjournal NSB* 27 (4), S. 59–70.
- Brunnengräber, Achim; Walk, Heike (Hg.) (2007): Multi-Level-Governance. Klima-, Umwelt- und Sozialpolitik in einer interdependenten Welt. 1. Auflage. Baden-Baden: Nomos.
- Brunton, Margaret A.; Galloway, Christopher J. (2016): The role of “organic public relations” in communicating wicked public health issues. In: *Journal of Communication Management* 20 (2), S. 162–177.
- Burns, T. W.; O'Connor, D. J.; Stockmayer, S. M. (2003): Science Communication: A Contemporary Definition. In: *Public Underst Sci* 12 (2), S. 183–202. DOI: 10.1177/09636625030122004.
- Cambridge Dictionary: nimby. Cambridge Dictionary. Online verfügbar unter <https://dictionary.cambridge.org/dictionary/english/nimby>, zuletzt geprüft am 10.04.2021.
- Camillus, John C. (2008): Strategy as a Wicked Problem. Online verfügbar unter <https://hbr.org/2008/05/strategy-as-a-wicked-problem>.
- Carroll, Matthew S.; Blatner, Keith A.; Cohn, Patricia J.; Morgan, Todd (2007): Managing Fire Danger in the Forests of the US Inland Northwest: A Classic "Wicked Problem" in Public Land Policy. In: *Journal of Forestry* 105 (5), S. 239–244.
- Caulfield, Jay L.; Brenner, Elizabeth F. (2020): Resolving complex community problems: Applying collective leadership and Kotter's change model to wicked problems within social system networks. In: *Nonprofit Management and Leadership* (30), S. 509–524.
- Conklin, E. Jeffrey (2006a): Dialogue mapping. Building shared understanding of wicked problems. Chichester: John Wiley & Sons, Ltd.
- Conklin, Jeffrey (2006b): Wicked Problems and Social Complexity. Online verfügbar unter <http://qi.speedwaystaging.co.uk/wp-content/uploads/2015/08/cn-wickedproblems.pdf>, zuletzt geprüft am 05.02.2021.
- Coyne, Richard (2005): Wicked problems revisited. In: *Design Studies* 26 (1), S. 5–17. DOI: 10.1016/j.destud.2004.06.005.
- Di Nucci, Maria Rosaria (2016): NIMBY oder IMBY Akzeptanz, Freiwilligkeit und Kompensationen in der Standortsuche für die Endlagerung radioaktiver Abfälle. In: Achim Brunnengräber (Hg.): Problemfälle Endlager. Gesellschaftliche Herausforderungen im Umgang mit Atommüll. Baden-Baden: edition sigma in der Nomos Verlagsgesellschaft, S. 119–144, zuletzt geprüft am 08.11.2016.
- Eckhardt, Anne; Rippe, Klaus Peter (2016): Risiko und Ungewissheit bei der Entsorgung hochradioaktiver Abfälle. 1st ed. Zürich: vdf Hochschulverlag AG an der ETH Zürich. Online verfügbar unter <https://ebookcentral.proquest.com/lib/gbv/detail.action?docID=5609885>.
- Fleischer, Torsten; Schippl, Jens (2018): Automatisiertes Fahren. Fluch oder Segen für nachhaltige Mobilität? In: *Zeitschrift für Technikfolgenabschätzung in Theorie und Praxis (TA-TuP)* 27 (2), S. 11–15.

- Gleitsmann, Rolf-Jürgen (2011): Der Vision atomtechnischer Verheißungen gefolgt: Von der Euphorie zu ersten Protesten – die zivile Nutzung der Kernkraft in Deutschland seit den 1950er Jahren. In: *Journal of New Frontiers in Spatial Concepts* (3), S. 17–26.
- Glück, Helmut; Rödel, Michael (Hg.) (2016): Metzler Lexikon Sprache. 5., aktualisierte und bearbeitete Auflage. Stuttgart: J.B. Metzler. Online verfügbar unter <https://ebookcentral.proquest.com/lib/gbv/detail.action?docID=4709275>.
- Götte, Sebastian; Ludewig, Yvonne (2021): Endlagersuche in Deutschland: Wissen, Einstellungen und Bedarfe - wiederholte repräsentative Erhebung (EWident) : Zwischenbericht zur ersten Bevölkerungsbefragung im Jahr 2020 ; Vorhaben 4719F00201. Unter Mitarbeit von approxima Gesellschaft für Markt- und Sozialforschung Weimar mbH (BASE-Forschungsberichte zur Sicherheit der nuklearen Entsorgung ; 003/21).
- Häfner, Daniel (2016): Screening der Akteure im Bereich der Endlagerstandortsuche für hoch radioaktive Reststoffe in der Bundesrepublik Deutschland - Das "Who is who" eines sich verändernden Konfliktfeldes. ENTRIA Arbeitsbericht 04. Berlin. Online verfügbar unter https://www.researchgate.net/publication/311705330_Screening_der_Akteure_im_Bereich_der_Endlagerstandortsuche_fur_hoch_radioaktive_Reststoffe_in_der_Bundesrepublik_Deutschland_-_ENTRIA_Arbeitsbericht.
- Haklay, Mordechai; Dörler, Daniel; Heigl, Florian; Manzoni, Marina; Hecker, Susanne; Vohland, Katrin (2021): What Is Citizen Science? The Challenges of Definition. In: Katrin Vohland, Anne Land-Zandstra, Luigi Ceccaroni, Rob Lemmens, Josep Perelló und Marisa Ponti (Hg.): *The Science of Citizen Science*. 1st ed. 2021. Cham: Springer International Publishing; Imprint: Springer, S. 13–33.
- Head, Brian W. (2008): Wicked Problems in Public Policy. In: *Public Policy* 3 (2). Online verfügbar unter https://www.researchgate.net/publication/43502862_Wicked_Problems_in_Public_Policy.
- Hocke, Peter; Kallenbach-Herbert, Beate (2015): Always the Same Old Story? In: Achim Brunenegräber, Maria Rosaria Di Nucci, Ana María Isidoro Losada, Lutz Mez und Miranda A. Schreurs (Hg.): *Nuclear waste governance. An international comparison*. Wiesbaden: Springer VS (Research), S. 177–201.
- Hocke, Peter; Röhlig, Klaus-Jürgen (2014): Challenges of Communicating Safety Case Results to Different Audiences. NEA/RWM/R(2013)9. In: *The Safety Case for Deep Geological Disposal of Radioactive Waste. 2013 State of the Art. Symposium Proceedings 7-9 October 2013 Paris, France*. NEA/RWM/R(2013)9, S. 373–384.
- Hüttmann, M. Große (2020): Governance | bpb. In: *Bundeszentrale für politische Bildung*, 07.05.2020. Online verfügbar unter <https://www.bpb.de/nachschlagen/lexika/das-europalexikon/177023/governance>, zuletzt geprüft am 02.04.2021.
- IEEE (2021): IEEE code of ethics. Institute of Electrical and Electronics Engineers. Online verfügbar unter <https://www.ieee.org/about/corporate/governance/p7-8.html>, zuletzt geprüft am 14.04.2021.
- Kapoor, Rahul (2020): Autonomous Driving Cars: All six levels autonomous vehicles explained. In: *The Financial Express*, 09.12.2020. Online verfügbar unter <https://www.financialexpress.com/auto/car-news/autonomous-driving-cars-all-six-levels-autonomous-vehicles-explained-level0-level-1-level-2-level3-level-4-level-5-volvo-chevrolet-audi-bmw->

- mercedes-benz-artificial-intelligent-ai-self-driving-cars/2146290/, zuletzt geprüft am 13.08.2021.
- Kollenbroich, Philipp (2020): Wie findet man das beste Atommüll-Endlager, Herr Brunnengräber? In: *Spiegel*, 27.09.2020. Online verfügbar unter <https://www.spiegel.de/panorama/gesellschaft/atommuell-endlager-forscher-erklaert-wie-sich-konflikte-loesen-lassen-a-89a88e46-1930-41c8-87c1-ac56b44c042c>, zuletzt geprüft am 22.03.2021.
- Kozak, Graham (2016): Rolls-Royce's first-ever concept car is an autonomous sedan chair for the future plutocracy. In: *Autoweek*, 16.06.2016, zuletzt geprüft am 07.04.2021.
- Kröger, Fabian (2015): Das automatisierte Fahren im gesellschaftsgeschichtlichen und kulturwissenschaftlichen Kontext. In: Markus Maurer, Barbara Lenz, Christian J. Gerdes und Hermann Winner (Hg.): *Autonomes Fahren: Technische, rechtliche und gesellschaftliche Aspekte*. s.l.: Springer, S. 42–67.
- KrWG (2015): Kreislaufwirtschaftsgesetz vom 24. Februar 2012 (BGBl. I S. 212), das zuletzt durch Artikel 1a des Gesetzes vom 20. November 2015 (BGBl. I S. 2071) geändert worden ist.
- Kuckartz, Udo (2014): *Qualitative Inhaltsanalyse. Methoden, Praxis, Computerunterstützung*. 2., durchgesehene Auflage: Beltz Juventa. Online verfügbar unter https://www.ciando.com/img/books/extract/3779946831_lp.pdf.
- Lamnek, Siegfried (2005): *Qualitative Sozialforschung. Lehrbuch*. 4., vollst. überarb. Aufl. Weinheim: Beltz PVU. Online verfügbar unter <http://www.socialnet.de/rezensionen/isbn.php?isbn=978-3-621-27544-6>.
- Langer, Inghard; Schulz von Thun, Friedemann; Tausch, Reinhard (2015): *Sich verständlich ausdrücken*. 10. Auflage. München, Basel: Reinhardt.
- Lemmer, Karsten (2019): *Neue autoMobilität II. Kooperativer Straßenverkehr und intelligente Verkehrssteuerung für die Mobilität der Zukunft (acatech STUDIE)*.
- Lin, Patrick (2015): Why Ethics Matters for Autonomous Cars. In: Markus Maurer, Barbara Lenz, Christian J. Gerdes und Hermann Winner (Hg.): *Autonomes Fahren: Technische, rechtliche und gesellschaftliche Aspekte*. s.l.: Springer, S. 70–85.
- Lobenstein, Caterina; Yang, Xifan (2021): Sie ist wieder da. In: *Die Zeit*, 04.03.2021 (10), S. 13–15.
- Matthaei, Richard; Reschka, Andreas; Rieken, Jens; Dierkes, Frank; Ulbrich, Simonn; Winkle, Thomas; Maurer, Markus (2015): *Autonomes Fahren*. In: Hermann Winner, Hakuli, Stephan, Felix Lotz und Christina Singer (Hg.): *Handbuch Fahrerassistenzsysteme. Grundlagen, Komponenten und Systeme für aktive Sicherheit und Komfort*. 3., überarbeitete und ergänzte Auflage. Wiesbaden: Springer Fachmedien, S. 1139–1166.
- Maurer, Markus; Lenz, Barbara; Gerdes, Christian J.; Winner, Hermann (Hg.) (2015): *Autonomes Fahren: Technische, rechtliche und gesellschaftliche Aspekte*. s.l.: Springer. Online verfügbar unter <http://www.doabooks.org/doab?func=fulltext&rid=18942>.
- Mayring, Philipp; Fenzl, Thomas (2014): *Qualitative Inhaltsanalyse*. In: Nina Baur und Jörg Blasius (Hg.): *Handbuch Methoden der empirischen Sozialforschung*. Wiesbaden: Springer VS, S. 543–556.

- Merriam Webster (2021): Definition of WICKED. Online verfügbar unter <https://www.merriam-webster.com/dictionary/wicked>, zuletzt aktualisiert am 21.02.2021, zuletzt geprüft am 21.02.2021.
- Meuser, Michael; Nagel, Ulrike (1991): ExpertInneninterviews — vielfach erprobt, wenig beachtet. In: Detlef Garz und Klaus Kraimer (Hg.): *Qualitativ-empirische Sozialforschung. Konzepte, Methoden, Analysen*. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften, S. 441–471.
- NBG (2021): Wer wir sind. Nationales Begleitgremium (NBG). Online verfügbar unter https://www.nationales-begleitgremium.de/DE/WerWirSind/werwirsind_node.html, zuletzt geprüft am 22.03.2021.
- Nikendei, Christoph; Bugaj, Till J.; Nikendei, Frederik; Kühl, Susanne J.; Kühl, Michael (2020): Klimawandel: Ursachen, Folgen, Lösungsansätze und Implikationen für das Gesundheitswesen. In: *Zeitschrift für Evidenz, Fortbildung und Qualität im Gesundheitswesen* 156-157, S. 59–67. DOI: 10.1016/j.zefq.2020.07.008.
- Popper, Karl (1961): *The Logic of Scientific Discovery*. Science Editions: New York.
- Przyborski, Aglaja; Wohlrab-Sahr, Monika (2014): *Qualitative Sozialforschung. Ein Arbeitsbuch*. 4., erweiterte Auflage. München: Oldenbourg Verlag (Lehr- und Handbücher der Soziologie).
- Rehländer, Jens (2021): VolkswagenStiftung fördert mit 15 Mio. Euro vier neue Zentren für Wissenschaftskommunikationsforschung. Informationsdienst Wissenschaft (idw). Online verfügbar unter <https://idw-online.de/de/news771539>, zuletzt geprüft am 28.07.2021.
- Renn, Ortwin (2008): *Risk governance. Coping with uncertainty in a complex world*. London: Earthscan (Earthscan Risk in society series). Online verfügbar unter <http://site.ebrary.com/lib/alltitles/docDetail.action?docID=10237015>.
- Renn, Ortwin (2011): Wissen und Moral - Stadien der Risikowahrnehmung. In: *Aus Politik und Zeitgeschichte (APuZ)* 61 (46-47), S. 3–7.
- Rittel, Horst W. J.; Webber, Melvin M. (1973): Dilemmas in a general theory of planning. In: *Policy Sci* 4 (2), S. 155–169. DOI: 10.1007/BF01405730.
- Roberts, Nancy C. (2000): Wicked Problems and Network Approaches to Resolution. In: *International Public Management Review* 1 (1), S. 1–19. Online verfügbar unter https://www.researchgate.net/publication/235700723_Wicked_Problems_and_Network_Approaches_to_Resolution.
- Röhlig, Klaus-Jürgen (2016): Techniken – Konzepte – Herausforderungen Zur Endlagerung radioaktiver Reststoffe. In: Achim Brunnengräber (Hg.): *Problemfälle Endlager. Gesellschaftliche Herausforderungen im Umgang mit Atommüll*. Baden-Baden: edition sigma in der Nomos Verlagsgesellschaft, S. 33–54, zuletzt geprüft am 08.11.2016.
- Röhlig, Klaus-Jürgen; Geckeis, Horst; Mengel, Kurt (2012): Endlagerung radioaktiver Abfälle. In: *Chemie in unserer Zeit* 46 (3), S. 140–149. DOI: 10.1002/ciuz.201200578.
- Röhrlich, Dagmar (2006): Drum prüfe, wer sich ewig bindet. Über die zähe Suche nach einem Atommüllendlager. In: *Deutschlandfunk*, 03.12.2006. Online verfügbar unter https://www.deutschlandfunk.de/drum-pruefe-wer-sich-ewig-bindet.740.de.html?dram:article_id=111497, zuletzt geprüft am 29.07.2021.

- Roos, Michael; Siegmann, Marvin (2018): Gesamtwirtschaftliche Kosteneinsparpotenziale durch das automatisierte Fahren. In: *Zeitschrift für Technikfolgenabschätzung in Theorie und Praxis (TATuP)* 27 (2), S. 23–30.
- Schäfer, Mike S.; Kristiansen, Silje; Bonfadelli, Heinz (2015): Wissenschaftskommunikation im Wandel: Relevanz, Entwicklung und Herausforderungen des Forschungsfeldes. In: Mike S. Schäfer, Silje Kristiansen und Heinz Bonfadelli (Hg.): *Wissenschaftskommunikation im Wandel*. Köln: Halem Verlag, S. 10–43.
- Schiefloe, Per Morten (2021): The Corona crisis: a wicked problem. In: *Scandinavian journal of public health* 49 (1), S. 5–8. DOI: 10.1177/1403494820970767.
- Scholl, Armin (2015): *Die Befragung*. 3., überarb. Aufl. Konstanz, Stuttgart: UVK-Verl.-Ges; UTB (UTB Kommunikationswissenschaft, Soziologie, Politikwissenschaft, 2413). Online verfügbar unter <http://www.utb-studi-e-book.de/9783838540801>.
- StandAG (2017): Gesetz zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für hochradioaktive Abfälle (Standortauswahlgesetz - StandAG). Bundesministerium für Justiz und Verbraucherschutz, vom 07.12.2020.
- SZ (2020): 90 Gebiete kommen für Endlager in Frage, Gorleben ist nicht mehr dabei. In: *Süddeutsche Zeitung (SZ)*, 28.09.2020. Online verfügbar unter <https://www.sueddeutsche.de/politik/atommuell-endlager-gorleben-1.5047081>, zuletzt geprüft am 22.03.2021.
- Tatje, Claas (2021): Autonomes Fahren: Das Ende des Lenkrads. In: *Die Zeit*, 22.02.2021. Online verfügbar unter <https://www.zeit.de/2021/08/autonomes-fahren-autos-technik-zukunftselbstfahrend-gesetz/seite-2>, zuletzt geprüft am 01.04.2021.
- Themann, Dörte; Di Nucci, Maria Rosaria; Brunnengräber, Achim (2021): Alles falsch gemacht? Machtasymmetrien in der Öffentlichkeitsbeteiligung bei der Standortsuche für ein Endlager. In: *Forschungsjournal Soziale Bewegungen (FJSB)* 34 (1), S. 1–10.
- Van den Hove, Sybille (2007): A rationale for science–policy interfaces. In: *Futures* 39 (7), S. 807–826. DOI: 10.1016/j.futures.2006.12.004.
- Verweij, Marco; Thompson, Michael (2011): *Clumsy Solutions for a Complex World. Governance, Politics and Plural Perceptions*. London: Palgrave Macmillan.
- Vilsmaier, Ulli; Lang, Daniel J. (2014): Transdisziplinäre Forschung. In: Harald Heinrichs und Gerd Michelsen (Hg.): *Nachhaltigkeitswissenschaften*. Berlin, Heidelberg: Springer Spektrum, S. 87–113.
- Vogt, Stefanie; Werner, Melanie (2014): *Forschen mit Leitfadeninterviews und qualitativer Inhaltsanalyse*. Skript. Fachhochschule Köln. Online verfügbar unter https://www.th-koeln.de/mam/bilder/hochschule/fakultaeten/f01/skript_interviewsqualinhaltsanalyse-fertig-05-08-2014.pdf.
- Waddell, Steve; McLachlan, Milla; Dentoni, Domenico (2013): *Learning & Transformative Networks to Address Wicked Problems: A Golden Invitation*. Hg. v. Nonprofit Quarterly (NPQ). Online verfügbar unter <https://nonprofitquarterly.org/learning-transformative-networks-to-address-wicked-problems-a-golden-invitation/>.
- Weber, Edward P.; Khademian, Anne M. (2008): Wicked Problems, Knowledge Challenges, and Collaborative Capacity Builders in Network Settings. In: *Public Administration Review* 68 (2), S. 334–349. DOI: 10.1111/j.1540-6210.2007.00866.x.

- Weber, Karsten; Haug, Sonja (2018): Ist automatisiertes Fahren nachhaltig? In: *Zeitschrift für Technikfolgenabschätzung in Theorie und Praxis (TATuP)* 27 (2), S. 16–22.
- Weisman, Alan (2007): *Die Welt ohne uns: Reise über eine unbevölkerte Erde*. München: Piper Verlag.
- Wolsink, Maarten; Devilee, Jeroen (2009): The motives for accepting or rejecting waste infrastructure facilities. Shifting the focus from the planners' perspective to fairness and community commitment. In: *Journal of Environmental Planning and Management* 52 (2), S. 217–236.