



Aspekte einer raumsensiblen Long-term Governance der Endlagerung

Die Bedeutung von räumlicher Identität und deren Integration in Entscheidungshandeln

Melanie Mbah, Ryan Kelly, Sophie Kuppler, Thorsten Leusmann, Bettina Brohmann

Unter Mitarbeit von: Stefanie Enderle, Alexander Gunkler, Florian Krob, Laura Müller, Henriette Muxlhanga, Oliver Sträter

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Gefördert im
Niedersächsischen Vorab der Volkswagenstiftung



Förderkennzeichen: 02E11849A-J

Impressum

Mit dem Projekt 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. Das Vorhaben wird vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (BMUV) aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages und im Niedersächsischen Vorab der Volkswagenstiftung vom Niedersächsischen Ministerium für Wissenschaft und Kultur (MWK) von 2019 bis 2024 gefördert (FKZ 02E11849A-J).

TRANSENS lebt vom pluralen Austausch. Die TRANSENS-Berichte spiegeln die Meinung der Autor:innen wider. Diese Meinungen müssen nicht mit den Meinungen anderer Beteiligter an TRANSENS übereinstimmen.

Kontakt: Melanie Mbah, Öko-Institut e. V., m.mbah@oeko.de

TRANSENS-Bericht eingereicht am 31. Januar 2025, veröffentlicht am 17. März 2025.

Reviews: Anne Eckhardt

Zitierweise: Mbah, M.; Kelly, R.; Kuppler, S.; Leusmann, T.; Brohmann, B.; (2025): Aspekte einer raumsensiblen Long-term Governance der Endlagerung. Freiburg TRANSENS-Bericht-29.

ISSN (online): 2747-4186;

DOI: 10.21268/20250203-0 (<https://doi.org/10.21268/20250203-0>)

Das Werk «Aspekte einer raumsensiblen Long-term Governance der Endlagerung» einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt und steht unter der Creative-Commons-Lizenz Namensnennung – Nicht-kommerziell – Keine Bearbeitung 4.0 International (CC BY-NC-ND 4.0 DEED, <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Von der vorgenannten Lizenz ausgenommen sind die in dem Werk zitierten Abbildungen 1, 2 und 12 gemäß Abbildungsverzeichnis sowie als solche gekennzeichnete Zitate. Diese werden nach der Zitatregelung in § 51 des Deutschen Urhebergesetzes (UrhG) verwendet.

Titelbild: TRANSENS

Vorwort

Im Verbundprojekt TRANSENS wird von 2019 bis 2025 transdisziplinär zur Entsorgung hochradioaktiver Abfälle in Deutschland geforscht. Das Projekt umfasst vier Themenkorridore, sog. Transdisziplinäre Arbeitspakete (TAP) und wird von Forschungs- und Praxispartnern¹ gemeinsam getragen.

Diese Transdisziplinären Arbeitspakete fokussieren auf «Handlungsfähigkeit und Flexibilität in einem reversiblen Verfahren» (HAFF), «Safety Case: Stakeholder-Perspektiven und Transdisziplinarität» (SAFE), «Technik, Unsicherheiten, Komplexität und Vertrauen» (TRUST) sowie auf «Dialoge und Prozessgestaltung in Wechselwirkung von Recht, Gerechtigkeit und Governance» (DIPRO). Übergreifend werden die fachlich-inhaltlichen TAP von der Transdisziplinaritätsforschung durch die ETH Zürich begleitet und gestalten zudem zur Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses unterschiedliche Ausbildungsformate im transversalen Arbeitspaket EDU aus. Im Zentrum des Transdisziplinären Arbeitspaketes HAFF steht die Frage nach den besonderen Anforderungen eines «lernenden Standortauswahlverfahrens» mit dem Merkmal der «Reversibilität» und der Annahme eines anspruchsvoll zu gestaltenden nuklearen Entsorgungspfads. Die Forschungsfrage des TAPs HAFF fokussiert darauf, wie Handlungsfähigkeit und Flexibilität in einem anspruchsvollen Verfahren sichergestellt werden können. Dazu gehört auch die Frage, welche sozialen und technischen Randbedingungen dabei zu berücksichtigen sind, wie Ansprüche, wie das Lernen im Verfahren, einzulösen sind und wie Pfadabhängigkeiten und daraus resultierende Sachzwänge in einem transparenten und partizipativen Verfahren so weit wie möglich zurückgedrängt werden (Hocke et al. 2021).

Der vorliegende Bericht des TAP HAFF hat das Ziel, Erkenntnisse für die Ausgestaltung einer raumsensiblen Long-term Governance zu gewinnen. Ausgangspunkt dafür sind die theoretisch-konzeptionellen Überlegungen von Kuppler und Hocke (2019) zu Long-term Governance und Mbah und Kuppler (2021) zu einer raumsensiblen Long-term Governance, welche Aspekte der Ortsverbundenheit einbezieht. Auf Basis eines transdisziplinären Ansatzes wurden Fragen der Ortsverbundenheit – bspw. hinsichtlich unterschiedlicher Ausprägungen und der Bedeutung für die Wahrnehmung von Infrastrukturanlagen – untersucht und Anforderungen an Beteiligung und Long-term Governance entwickelt. Hierzu wurden klassische Methoden der empirischen Sozialforschung, beispielsweise qualitative Interviews und quantitative Befragungen kombiniert mit transdisziplinären Workshop-Methoden, wie z.B. die kollaborative Kartierung von Emotionen und Handlungen bezogen auf eine Region. Im gesamten Forschungsprozess wurden Zwischenergebnisse sowohl in interdisziplinärer Runde als auch mit Praxisakteuren reflektiert. Einige der in diesem Bericht dargestellten Ergebnisse wurden in dem Artikel von Mbah und Kuppler (2024) mit dem Titel «Governing nuclear waste in the long term: on the role of place» bereits veröffentlicht.

¹ In diesem Bericht sind grundsätzlich alle Geschlechter angesprochen, wenn nicht explizit anders ausgewiesen. Zur Sichtbarkeit dessen werden neben der grammatikalisch männlichen Form («generisches Maskulinum») das Gendern mit: verwendet.

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	4
Zusammenfassung	7
1. Einleitung	9
2. Theoretischer Hintergrund: Raum – Ortsverbundenheit – Governance	12
2.1 Raum ist mehr als die Anordnung materieller Artefakte	12
2.2 Ortsverbundenheit – ein Ansatz zur Erfassung der räumlichen Identität von Akteuren	12
2.3 Governance-Ansätze	15
2.4 Ziele und Fragestellungen des Berichts	17
3. Methodisches Vorgehen	19
4. Modelle der Oberflächenanlagen	27
4.1 Annahmen für die Erstellung der Modelle der Oberflächenanlagen	28
4.2 Oberflächenanlagen eines Endlagerstandortes	29
5. Empirische Ergebnisse I: Ausprägungen von Ortsverbundenheit	34
5.1 Kennzeichen der drei ausgewählten Regionen	35
5.1.1 Der Landkreis Görlitz	35
5.1.2 Der Landkreis Heilbronn	36
5.1.3 Der Kreis Recklinghausen	36
5.2 Hinweise zur Ortsverbundenheit in den in den drei ausgewählten Regionen	37
5.2.1 Der Landkreis Görlitz	37
5.2.2 Der Landkreis Heilbronn	38
5.2.3 Der Kreis Recklinghausen	39
5.3 Zwischenfazit zur Ausprägung von Ortsverbundenheit in den drei ausgewählten Regionen	40
6. Empirische Ergebnisse II: Wahrnehmungen der modellierten Oberflächenanlagen	44
6.1 Individuelle Wahrnehmung der Modelle nach der Videodurchfahrt	44
6.2 Ergebnisse der Gruppendiskussion	51
6.3 Wahrnehmungen nach der Gruppendiskussion	54
6.4 Zwischenfazit zur Wahrnehmung von Oberflächenanlagen eines Endlagers	57
7. Empirische Ergebnisse III: Bedeutung von Raum, räumlicher Identität und Beteiligung	58
7.1 Analyse des Workshops «Zukunft mit Endlager»	58
7.1.1 Ergebnisdarstellung zum Thema Beteiligung	58

7.1.2 Ergebnisdarstellung zum Thema Ortsverbundenheit	60
7.2 Zwischenfazit zur Bedeutung von Raum, räumlicher Identität und Beteiligung	60
8. Fazit: Die Bedeutung von Ortsverbundenheit und Wahrnehmungen für die Ausgestaltung einer raumsensiblen Long-term Governance	62
9. Abbildungsverzeichnis	69
10. Abkürzungsverzeichnis	70
11. Literaturverzeichnis	72
12. Anhang I	82
13. Anhang II	85
14. Anhang III	87

Zusammenfassung

Die Entsorgung nuklearer Abfälle ist eine Aufgabe, die über viele Jahrzehnte und Jahrhunderte zu erfüllen sein wird. Dies liegt nicht nur in der Natur der Abfälle begründet, mit langanhaltender ionisierender Strahlung und der damit einhergehenden Gefährlichkeit für Mensch und Umwelt, sondern auch an der technologischen wie auch sozio-ökonomischen Komplexität. Es gibt weder einen technologischen Prototyp eines Endlagers, der für alle geologischen Ausgangslagen geeignet ist, noch ein international anerkanntes Verfahren zur Auswahl und Genehmigung eines Standortes für ein Endlager, das sich ohne Weiteres auf den deutschen politisch-gesellschaftlichen Kontext übertragen lässt. Es gibt zwar internationale Leitlinien der IAEA und der OECD/NEA², die im deutschen Atomgesetz und im Standortauswahlverfahren berücksichtigt werden, jedoch nicht ein für den deutschen Fall exakt passendes Verfahren, das eins zu eins übertragen werden könnte. Im Deutschen Kontext ist insbesondere die lange Konfliktgeschichte in Bezug auf die Kernenergienutzung und Entsorgung radioaktiver Abfälle, wie auch der im Jahr 2023 vollzogene Ausstieg aus der Kernenergie, zu berücksichtigen. Daher sind Anpassungen an die jeweiligen Ausgangslagen und Rahmenbedingungen zentral sowohl für das Gelingen des Standortauswahlverfahrens als auch für die Entwicklung und Umsetzung eines Entsorgungskonzeptes.

Vor diesem Hintergrund widmet sich dieser Bericht einem in der Entsorgungs-Governance bisher unterbelichteten Thema, und zwar der Unterschiedlichkeit von Regionen hinsichtlich deren räumlicher Identität und Wahrnehmung von Infrastrukturanlagen und räumlichem Wandel sowie der Diversität von Einstellungen unterschiedlicher Akteure und den damit einhergehenden Anforderungen an Beteiligung und Ausgestaltung einer Governance. Mittels eines transdisziplinären Ansatzes werden sowohl das Forschungsdesign als auch Ergebnisse in Zusammenarbeit mit Praxisakteuren³ entwickelt und reflektiert. Hierzu werden klassische Methoden der empirischen Sozialforschung (z. B. Interviews und Fragebögen) mit transdisziplinären Workshop-Methoden kombiniert. In Summe wurden 14 Interviews, fünf transdisziplinäre Workshops mit jeweils vier bis 20 Teilnehmenden und eine Fragebogenerhebung durchgeführt. Die Ergebnisse werden in diesem Bericht gesammelt dargestellt und diskutiert.

Zentrale Erkenntnisse sind, dass es bezüglich der Ortsverbundenheit Unterschiede zwischen den untersuchten Regionen gibt, die insbesondere auf vorhandene Transformationserfahrungen und soziale Bindungen, wie Freunde oder Familie, zurückzuführen sind. Bezüglich der Wahrnehmung von Infrastrukturanlagen ist festzuhalten, dass in eher ländlich geprägten Regionen, die als naturnah wahrgenommen werden, diese eher als störend empfunden werden, wohingegen in urban überprägten Regionen mit vielen Industrieanlagen diese als weniger störend wahrgenommen werden. Dies kann auch – neben anderen Faktoren wie persönlichen Interessenlagen – auf einen gewissen Gewöhnungseffekt bezüglich landschaftlicher Veränderungen durch technologische Artefakte zurückzuführen sein. Es ist

² Siehe beispielsweise IAEA (2012, 2013) oder OECD/NEA (1993; 2017).

³ Mit Praxisakteuren sind sowohl Institutionen als auch Individuen (Einzelpersonen) gemeint, die entweder in der nuklearen Entsorgung aktiv sind oder von dieser betroffen sind bzw. sich von dieser betroffen fühlen. Praxisakteure können aus allen Sektoren kommen, d.h. sowohl aus dem öffentlichen als auch dem privaten Sektor oder der Zivilgesellschaft (siehe auch TRANSENS Abschlussbericht). In diesem Bericht orientieren wir uns an diesem Verständnis und fassen alle Personen, die wir in unserer Forschung integriert haben und sich folglich dafür interessieren als Praxisakteure. Dies können zum Beispiel Studierende aber auch Bürger:innen aus den untersuchten Regionen wie auch Personen aus der Verwaltung, Politik, Wirtschaft oder konkret mit dem Standortauswahlverfahren befasste Personen sein.

zudem festzustellen, dass Räume nicht nur unterschiedlich wahrgenommen, sondern auch verschieden definiert werden. Dies zeigt sich beispielsweise in der Diskussion um die Einbettung eines Modells von Oberflächenanlagen eines Endlagers in unterschiedliche Landschaftstypen. Während einige Akteure die Einbettung in eine Waldlandschaft als besonders gelungen oder sinnvoll empfinden, sehen andere Akteure eine Einbettung in eine Agrar- oder urbane Landschaft als passender an. Dies ist auf die jeweiligen individuellen, aber auch kollektiven Erfahrungen der Akteure in einer Region zurückzuführen. Auch ist der Regionsbegriff und das Verständnis einer regionalen Identität⁴ nicht auf administrative Grenzen beschränkt, sondern orientiert sich an dem thematisch-inhaltlichen Gegenstand – also ob bspw. eine Infrastruktur in deren Wirkung eine große räumliche Ausdehnung erfährt oder nicht – und an dem schon vorhandenen Selbstverständnis der Individuen aber auch der Bevölkerung auf lokaler und regionaler Ebene, verbunden mit sozialen und wirtschaftlichen Verflechtungen, die – auch historisch bedingt – bestehen. So stellt sich insbesondere die Frage in Grenzregionen, inwiefern eine räumliche Identität auch über Staatsgrenzen hinaus besteht.

In einer raumsensiblen Long-term Governance der Endlagerung sind Aspekte der Ortsverbundenheit und Wahrnehmung über partizipative Formen des Einbezugs unterschiedlicher Akteure über den gesamten Zeitraum des Entsorgungssystems einzubeziehen, um das Wissen⁵ und damit die Handlungsfähigkeit⁶ von Entscheidungsträger:innen über lange Zeiträume hinweg zu gewährleisten. Je nach Phase des Entsorgungsprozesses (Standortauswahl, Bau- und Betrieb, Verschluss- und Monitoring) können unterschiedliche Aspekte in den Fokus rücken und müssen sich demnach in einer angepassten Governance niederschlagen. In diesem Bericht wird aufgezeigt, welche Aspekte jeweils besonders wichtig sein könnten und wie sich dies in unterschiedlichen Formen der Beteiligung niederschlagen könnte.

⁴ In diesem Bericht wird der Begriff der Ortsverbundenheit synonym zu den Begriffen regionale oder räumliche Identität verwendet. Es kann hier – aufgrund des Untersuchungsdesigns und der Datenlage – keine scharfe Trennung zwischen einer rein lokalen oder individuellen und den kollektiven Ausprägungen von Ortsverbundenheit gemacht werden.

⁵ Hiermit ist jegliches Wissen im Zusammenhang hochradioaktiver Abfälle und deren Entsorgung gemeint, das in Zukunft relevant sein könnte, um im Falle nichtintendierter Ereignisse oder veränderter Rahmenbedingungen Entscheidungen fällen zu können.

⁶ Handlungsfähigkeit meint, dass nicht nur entsprechendes Wissen und Informationen existieren, sondern dieses auch verarbeitet und angewendet werden kann, dass also Ressourcen im Sinne von verantwortlichen Institutionen, mit entsprechend ausgebildetem Personal und finanziellen Möglichkeiten, vorhanden sind.

1. Einleitung

Die Entsorgung hochradioaktiver Abfälle ist ein komplexes Infrastrukturvorhaben, und zwar in quasi allen Dimensionen: räumlich, zeitlich, gesellschaftlich, politisch und wirtschaftlich. Infrastrukturen zeichnen sich durch spezifische technische Eigenschaften (bspw. die lange Lebensdauer, die Unteilbarkeit der Anlagen, Standortgebundenheit) aus, die mit ökonomischen (z. B. hohe Fixkosten) und institutionellen Merkmalen (z. B. staatliche Planung) verknüpft sind. Infrastrukturvorhaben bedingen einen langfristigen räumlichen Wandel (starkes Beharrungsvermögen, prägend für Jahrzehnte andauernde Entwicklungspfade) (vgl. Monstadt 2018; 2007; Moss 2011). Aus diesem Grund erfordern diese die Betrachtung eines langen Zeitraumes, setzen den Einsatz neuer Technologien sowie die Verknüpfung verschiedener Teilsysteme (z. B. Ökonomie, Ökologie, Soziales) und stehen im Kontext zahlreicher Ungewissheiten. Im Falle der Entsorgung hochradioaktiver Abfälle muss der gesamte Entsorgungspfad betrachtet werden (inkl. Zwischenlager, Transporte, Eingangslager, Monitoring, etc.). Folglich werden mindestens temporär, teilweise aber auch über lange Zeiträume hinweg, technologische Artefakte geschaffen, wie bspw. Verkehrswege, aber auch Zwischen- und Eingangslager und andere mehr. Damit sind für den zukünftigen Endlager-Standort sowie die Region, in der sich dieser befindet, wesentliche Eingriffe in das Landschaftsbild zu erwarten. Damit einhergehend sind auch gesellschaftliche und wirtschaftliche Wirkungen zu erwarten, die sich über die Zeit verändern können, wie auch Wirkungen auf das Image oder die Wahrnehmung der Standortkommune und der Region insgesamt⁷.

Die Planung und Umsetzung des gesamten Entsorgungspfades haben somit auf unterschiedlichen Ebenen Wirkung. Neben Pfadabhängigkeiten im Entsorgungspfad (Isidoro Losada 2021), die durch vergangene Konfliktkonstellationen und gegenwärtige Entscheidungsprozesse ebenso bestimmt sind wie von technischen Gestaltungsmöglichkeiten, nehmen räumliche Kontexte innerhalb derer diese Prozesse und Veränderungen stattfinden, eine bedeutende Rolle ein. Die Planung und Umsetzung von Infrastrukturvorhaben kann Transformationsprozesse auslösen (z.B. gesellschaftliche, institutionelle) und/oder Teil einer Transformation sein (z.B. als Teil der Energiewende) (Mbah und Brohmann 2021, 392ff). Transformationen können «als umfassende Veränderungsprozesse verstanden werden, die mehrere Teilsysteme des gesamtgesellschaftlichen Systems betreffen. Diese Veränderungsprozesse in den Teilsystemen sind interdependent, d.h. sie beeinflussen sich (verstärkend oder abschwächend) wechselseitig: Veränderungen in dem einen System lösen Veränderungen im anderen System aus» (Jacob et al. 2015, S. 10) oder verstärken diese sogar (sogenannte Ko-Evolution) (vgl. Andrachuk und Armitage 2015; Griebhammer und Brohmann 2015; Wittmayer und Hölscher 2017). «Die Entsorgung hochradioaktiver Abfälle [...] berührt verschiedene Teilsysteme und wird durch die Schaffung eines technologischen Artefakts – mit dem Konzept der tiefeingeologischen Endlagerung – über Jahrzehnte, voraussichtlich über Jahrhunderte hinweg Bestand haben. Gleichzeitig wird die Entsorgung hochradioaktiver Abfälle sozioökonomische und politische Wirkungen und neue Institutionalisierungen mit sich bringen» (Mbah und Brohmann 2021, S. 393).

⁷ Das Image einer Gemeinde oder Kommune bzw. einer Region nimmt Einfluss auf die Attraktivität einer Region und ist daher ein zentraler Faktor für Unternehmensansiedlungen und die Attraktivität als Wohn- und Arbeitsort, welche auch mit Umwelt- und Gesundheitsaspekten zusammenhängt (vgl. Angelis und Dimaki 2011; Castán Broto und Robin 2023).

Die technische Umsetzung eines Entsorgungspfades als Teil einer Transformation des Energiesystems impliziert immer auch einen Landschaftswandel in konkreten Regionen (Gailing et al. 2020; Mbah und Kuppler 2021).

Die soziale oder gesellschaftliche Dimension ist hier nicht nur wegen der räumlichen und zeitlichen Dimension, die ein Endlagervorhaben berührt, wichtig, sondern insbesondere aufgrund der oben schon erwähnten Akteurs- und Interessenvielfalt und der kontroversen und konfliktreichen Geschichte Deutschlands in Bezug auf kerntechnische Anlagen und radioaktive Abfälle (vgl. DiNucci und Brunnengräber 2019; Hocke und Kallenbach-Herbert 2015; Kirchhof und Trischler 2020; Rucht 2019). In den Prozess der Endlagerung hochradioaktiver Abfälle sind viele verschiedene Akteure auf unterschiedlichen Ebenen mehr oder weniger stark involviert (Brohmann et al. 2021; Mbah und Brohmann 2021; Mbah und Hocke 2022). Diese vertreten verschiedene Interessen und Werte. Eine bestmögliche Lösung, wie im Standortauswahlgesetz⁸ (StandAG) gefordert, kann nur unter Beachtung des Zusammenspiels des Sozialen mit dem Technischen gefunden werden (Brunnengräber 2021; Kallenbach-Herbert et al. 2008). Dies führt uns folglich dazu, genauer zu hinterfragen, welche Bedeutung Raum und Raumwirkungen im Entsorgungspfad zukommt.

Hierbei fokussieren wir weniger auf die zukünftigen im Raum zu verortenden materiellen Veränderungen der Landschaft, ausgehend von Artefakten, sondern befassen uns vornehmlich mit den psychosozialen und emotionalen Wirkungen in Form von Wahrnehmungen und Einstellungen. Hiermit sind insbesondere Wahrnehmungen und Einstellungen gegenüber Artefakten eines Endlagers gemeint, die räumliche Veränderungen hervorrufen können. Denn ein Endlager beeinflusst grundsätzlich, wie der Ort, an dem sich das Endlager befindet, rezipiert und wahrgenommen wird. Es macht zunächst keinen Unterschied, ob das Endlager als geologisches Endlager und damit im Untergrund geplant ist, oder ob es, wie beispielsweise das Habog in den Niederlanden, als Langzeitlager an der Oberfläche geplant ist. Vielmehr geht es um den Umstand, dass es sich um ein Lager für hochradioaktive Abfälle handelt, mit dem große Risiken über lange Zeiträume hinweg assoziiert werden (vgl. Drottz-Sjöberg 2010; Eurobarometer 2008; Götte 2023; Moser et al. 2012; Sjöberg 2009). Das Vorhandensein oder der Aufbau von Vertrauen in staatliches Handeln spielt in diesem Zusammenhang eine wichtige Rolle, dahingehend, dass die Sicherheit gewährleistet werden kann und die Wahl des Standortes sich daran orientiert (vgl. OECD 2017; Slovic et al. 1993). Denn, wie Ropohl (2010, S. 123) konstatiert, ist «Jede Innovation [...] ein Einbruch in die Lebenswelt. [...] Solange die Sachen nicht in die Lebenswelt integriert sind, bleiben sie unvertraut.» (Ropohl 2010, S. 123).

Diese psychosozialen und emotionalen Wirkungen fassen wir hier mit dem Ansatz der Ortsverbundenheit, also dem Wert, den Menschen einem («ihrem») Ort beimessen, und die Faktoren, die ihn beeinflussen, zusammen.

Räumliche Wirkungen eines Endlagers in einem weitgefassten Sinne, also sowohl in Form von Artefakten als auch Wahrnehmungen und Einstellungen gegenüber einem Endlager und damit in Beziehung stehenden Artefakten, werden eine Wirkung auf die Ortsverbundenheit der Akteure in der Region haben. Gleichzeitig möchten wir der These nachgehen, dass der Grad der Ortsverbundenheit in einer Region vorab auf das Verfahren der Standortauswahl nach StandAG, die Planung des Endlagerkonzeptes sowie der einzelnen Oberflächenanlagen sowie auf deren Umsetzung Einfluss haben.

⁸ Der Deutsche Bundestag hat im Jahr 2017 die nivellierte Version des Gesetzes zur Suche und Auswahl eines Standortes für hochradioaktive Abfälle (Standortauswahlgesetz) beschlossen (StandAG 2017).

In welcher Form sich Ortsverbundenheit artikulieren wird, ist abhängig von dem Grad der existierenden Ortsverbundenheit, von den erwarteten Lasten und dem potenziellen langfristigen Mehrwert des Endlagers für die Region, den Partizipationsmöglichkeiten während Planung (Standortauswahl) und Umsetzung (Bau und Betrieb), der Geschwindigkeit, in der die Veränderung vollzogen wird, sowie von der Wahrnehmung der Veränderungen durch die Betroffenen (z.B. Anwohner:innen) und Beteiligten (z.B. während des Standortauswahlverfahrens aber auch darüber hinaus) insgesamt⁹.

Bisher wurde die Ortsverbundenheit als theoretisches Konzept in der Endlager-Governance weder angesprochen noch systematisch analysiert. Welche Rolle könnte die Ortsverbundenheit bei der Governance von hochradioaktiven Abfällen spielen? Da sich die Ortsverbundenheit auf die Beziehungen der Menschen zu einem Ort und ihre Wünsche und Visionen in Bezug auf die Zukunft eines Ortes bezieht, beeinflusst durch sozioökonomische wie auch kulturell-historische Prägungen¹⁰, könnte ihre Berücksichtigung in Governance-Prozessen dazu beitragen, lokale und regionale Anliegen zu inkludieren. Dies kann beispielsweise ermöglicht werden, indem lokale und regionale Anforderungen an Partizipation und die regionale Entwicklung über unterschiedliche (regional passende) Formen der Partizipation in eine (Long-term) Governance integriert werden. Denn auch Partizipation selbst wird von Ortsverbundenheit beeinflusst, wie z.B. Süsser et al. (2017) konstatieren. Der Einbezug von Ortsverbundenheit könnte einen Beitrag zur Akzeptanz des Standortauswahlverfahrens und darüber hinaus¹¹ beitragen. Insbesondere bei der Frage einer angemessenen Beteiligung ist hier die territoriale Repräsentanz¹² zu beachten, da sie sich im Verlauf der Standortfindung und -ausgestaltung verändern kann (Brohmann et al. 2021, S. 27).

⁹ Siehe zur Ortsverbundenheit Carrus et al. 2014, Lewicka 2011 und Kapitel 2.2.

¹⁰ Dies inkludiert unterschiedliche Interessenslagen und Werthaltungen, weshalb individuelle von kollektiven Ortsverbundenheiten abweichen können und somit in einer Region auch verschieden ausgeprägt sein können.

¹¹ Des Ergebnisses, also des dann gewählten Standorts für ein Endlager und dessen Umsetzung, d.h. Bau und Betrieb.

¹² Territoriale Repräsentanz meint hier die Vertretung für eine Region/einen Regionstypus.

2. Theoretischer Hintergrund: Raum – Ortsverbundenheit – Governance

In diesem Kapitel wird zunächst der theoretisch-konzeptionelle Rahmen des Modul 2 des Transdisziplinären Arbeitspaketes (TAP) «Handlungsfähigkeit und Flexibilität in einem reversiblen Verfahren» (HAFF) dargelegt. Dieser basiert auf einem Literaturreview.

2.1 Raum ist mehr als die Anordnung materieller Artefakte

Raum wird hier nicht als ein Objekt im Sinne eines Container-Raumes begriffen, sondern als ein Raum, der auch über räumliche Beziehungen zwischen Objekten und durch das Handeln sozialer Akteure konstituiert wird (vgl. Wardenga 2002). Raum ist somit immer kontextabhängig, d.h. kulturell bedingt, und kann als Mittel und Folge von Handlungen interpretiert werden (Weichhart et al. 2006; Werlen 2010).

Im Englischen gibt es hierfür zwei Begriffe, zum einen *space*, als dem physischen Raum, und *place*, als der mit Bedeutung versehene, wahrgenommene und interpretierte Raum. Räume im Sinne von *places* schließen folglich immer materielle Objekte und nicht-materielle, imaginierte oder virtuelle Komponenten ein, die durch Kommunikations- und Verhaltensweisen in Erscheinung treten (Weichhart 2008, 91ff). Individuen und kollektive Gruppen vollziehen ihre Handlungen immer in einem spezifischen action setting, dem Handlungskontext. Dieser Handlungskontext ist geprägt von Rahmenbedingungen, wie z.B. rechtliche Vorgaben, Institutionen und weiteren Akteuren, die mehr oder weniger starr sind und spezifische Handlungsweisen sowohl erleichtern als auch erschweren können (vgl. Giddens 1988; Werlen 1993). Dieser Handlungskontext bringt verschiedene Möglichkeiten des Handelns mit sich und in gewisser Weise auch einen Handlungsdruck, je nach Machtkonstellationen, Rollenmodellen, Identitäten und Zugehörigkeit, die die Entscheidung des Individuums für oder gegen eine bestimmte Handlungsweise beeinflussen (vgl. Gailing und Leibenath 2017).

Räume im Kontext der Endlagerung sind folglich nicht eingrenzbar auf den Endlagerstandort allein. Rein geographische oder administrative Grenzziehungen sind hier unpassend, da Identitäten, soziale Beziehungen, Wahrnehmungen nicht an politisch-administrativen Grenzen haltmachen, so auch nicht die Selbstzuschreibung von Betroffenheit bei Umweltveränderungen bzw. räumlichen Veränderungen. Während also die politisch-administrativen Grenzen einer Standortgemeinde klar sind, sind die Grenzen der Ortsverbundenheit weniger klar, da die Betroffenheit auf vielen verschiedenen (räumlichen) Skalen und Territorien verortet werden kann (Brunnengräber und Schwarz 2023; Brohmann et al. 2021) und somit Gegenstand von individuellen und kollektiven Wahrnehmungen und von Aus Handlungsprozessen ist.

2.2 Ortsverbundenheit – ein Ansatz zur Erfassung der räumlichen Identität von Akteuren

Ortsverbundenheit meint die Beziehung, die Akteure zu einem Ort haben, sowohl zu materiellen Artefakten als auch über soziale und emotionale Bindungen. Im Englischen sind die Begriffe der *place identity* (Proshansky et al. 1983) und des *place attachment* (Altman

und Low 1992; Scannell und Gifford 2010) üblich. Erstere, die *place identity*, fokussiert auf das Individuum und darauf, inwiefern spezifische Raummerkmale Teil einer eigenen Identität sind. Letzteres, das *place attachment* (hier zuvor und im Folgenden als Ortsverbundenheit bezeichnet), zielt darauf ab, individuelle und kollektive Wahrnehmungen räumlich gebundener immaterieller Beziehungen aber auch zu materiellen Artefakten und landschaftlichen Prägungen darzustellen. Dies beinhaltet auch Bedeutungszuschreibungen von spezifischen Landschaften und Objekten (vgl. Batel und Devine-Wright 2015; Manzo und Devine-Wright 2014; Devine-Wright 2014; Llewellyn et al. 2017; Süsser et al. 2017).

Ortsverbundenheit entsteht durch persönliche Beziehungen, Erinnerungen, Interpretationen von räumlichen Gegebenheiten, Wahrnehmungen von Landschaften und Handlungszusammenhängen sowie durch Wünsche und Emotionen der jeweiligen Bewohner:innen und verändert sich über die Zeit (vgl. Kienast et al. 2018; van Veelen und Haggett 2017; Weichhart et al. 2006). Ortsverbundenheit formt sich innerhalb eines individuellen Aktionsraumes aus, also dem Raum, mit dem die Identifikation eines Individuums hoch ist, der auf physischen Elementen und damit verbundenen sozialen Erfahrungen und Wahrnehmungen beruht. Dies wird von Brown et al. (2015) als *values home range* bezeichnet und ist mit spezifischen Attributen (z.B. Landschaft, Ökonomie), ausgestattet, die die Grundbedürfnisse eines Individuums befriedigen. Die Beziehungen zur Natur- und Kulturlandschaft basieren auf Emotionen, geteilten Erfahrungen und unterschiedlichen Werten und sind daher verschieden ausgeprägt, wodurch sich diverse Formen von Empathie in Bezug auf diese landschaftlichen Charakteristika an einem spezifischen Ort ausprägen (Brown et al. 2019). Demnach sind Empathie und *place attachment* eng miteinander verbunden.

Ortsverbundenheit umfasst folglich unterschiedliche Ebenen, deren Ausprägungen jeweils in eine individuelle bzw. kollektive Ortsverbundenheit eingehen. Scannell und Gifford (2010, S. 2) unterscheiden drei Ebenen: Die Akteursebene, die sowohl das Individuum umfasst, geprägt durch spezifische Erfahrungen, Reaktionen und Ziele als auch ein Kollektiv, das bspw. auf einer gemeinsamen Religion und Geschichte fußt. Zweitens die räumliche Ebene, die sowohl soziale Prägungen als auch die physische Umwelt beinhaltet, denn zu jedem räumlich-physischen *action setting* gehört eine erwartete (kulturell-spezifische) Handlung (bspw. erwartetes Verhalten in einer Kirche oder einem Vorlesungssaal). Drittens die kognitiv-emotionale Ebene, die Aspekte des Verhaltens, der Wahrnehmung und Emotionen beinhaltet, die sich äußern in Freude, Stolz, Erinnerung, Wissen und Bedeutungszuschreibungen von räumlichen Gegebenheiten. Ortsverbundenheit kann folglich sehr unterschiedlich ausfallen, je nach Akteursebene und der räumlichen Ebene (Lewicka 2011, S. 209; van Veelen und Haggett 2017, S. 537). Hierbei ist festzuhalten, dass es sich bei räumlichen Identitäten oder Ortsverbundenheit vornehmlich um emotionale Bindungen handelt, die teilweise unterbewusst vorhanden sein können und daher nicht erfassbar und darstellbar sind (Zimmerbauer 2008, S. 36).

Die Forschungsliteratur zeigt, dass die Einstellung gegenüber einer neuen Infrastruktur sehr stark davon abhängt, wie eine Infrastruktur wahrgenommen wird, welche Bedeutung ihr zugeschrieben und inwiefern diese als ein «Fremdkörper» oder aber als Bestandteil einer Landschaft und eines sozioökonomischen Gefüges wahrgenommen wird, sowie inwiefern neben Lasten (durch den räumlichen Wandel bedingt auf verschiedenen Ebenen: sozial, ökologisch, ökonomisch) zusätzlich auch ein langfristiger Mehrwert (für die potenziell Betroffenen) zu erwarten ist (vgl. Mbah und Brohmann 2021; Mbah und Krohn 2020; Llewellyn et al. 2017; Süsser et al. 2017).

Ortsverbundenheiten gehen häufig einher mit einer mehr oder weniger stark ausgeprägten Offenheit für Neues, die oft auf die spezifische Historie sowie auf die sozioökonomische Prägung eines Ortes zurückzuführen ist (vgl. Avila 2018; Pasqualetti 2011; Süsser et al. 2017). In der Konsequenz können aufgrund unterschiedlicher Wahrnehmungen, Erwartungen und Partizipationsmöglichkeiten Dissens wie auch politische Konflikte auftreten, die sich zu massiven Auseinandersetzungen ausweiten können – je nachdem, wie die jeweils eigene Handlungsmacht eingeschätzt wird und welche Möglichkeiten der Beteiligung während des Verfahrens und im gesamten Governance-Prozess gegeben werden (Gailing und Leibenath 2017).

Als ein Beispiel möglicherweise stark ausgeprägter Ortsverbundenheit kann Gorleben bzw. das Wendland herangezogen werden, zu denen bisher keine konkreten Studien zur Ortsverbundenheit vorliegen. Jedoch zeigt sich in der Konstruktion des Wendland-Begriffs eine ortsspezifische Identität, die durch ein starkes Gemeinschaftsgefühl und einen hohen Vernetzungs- und Integrationsgrad geprägt ist (vgl. Blowers 2010; 2018; Blowers und Sundqvist 2010; Mbah et al. i.E.a). Als Ausdruck dafür, können nicht nur die Gorlebenproteste und die Entwicklung und Institutionalisierung von Bürgerinitiativen herangezogen werden, sondern auch kulturelle Entwicklungen und die Vermarktung lokaler Produkte. Überträgt man dies nun als mögliche Annahme für die Entwicklung einiger im Zwischenbericht Teilgebiete genannter Teilgebiete bzw. trifft man hier ggf. auf ähnliche Regionen mit schon ausgeprägter Ortsverbundenheit, so kann sich diese noch weiter verstärken durch die gemeinsame Betroffenheit sowie gemeinsamen Aktivitäten der Vernetzung (Brohmann et al. 2021, S. 28). Hieraus kann jedoch keine Schlussfolgerung zur Art der daraus potenziell entstehenden Handlungen und Wahrnehmungen gezogen werden, da eine starke Ortsverbundenheit sowohl eine positive als auch eine negative Reaktion auf Landschaftswandel, ausgelöst durch beispielsweise ein Infrastrukturvorhaben, hervorrufen kann (vgl. Carrus et al. 2014). Daraus folgt jedoch, dass Ortsverbundenheit in jedem Fall eine hohe Bedeutung zukommt und ein wichtiger Aspekt des Entsorgungspfades ist, da Infrastrukturen immer potenzielle Wirkungen (auf die spezifische Struktur dieser Landschaft und deren Wahrnehmung durch die ortsansässige Bevölkerung) mit sich bringen.

Die internationale Fachliteratur zu Endlagerprojekten verweist teilweise implizit auf Aspekte der Ortsverbundenheit, wie beispielsweise Lehtonen et al. (2017), die beschreiben, wie die beteiligten Gemeinden im Auswahlprozess agierten bzw. mit unterschiedlichen Visionen hineingingen. Während sich beispielsweise Eurajoki als «nukleare Gemeinde» identifizierte und dem Vorhaben positiv gegenüberstand, sah sich die Gemeinde Kuhmo als «naturverbunden» an. Auch für den schwedischen Auswahlprozess wurde die «Vertrautheit mit nuklearen Aktivitäten» in den Ergebnissen der Machbarkeitsstudien, die zwischen 1993 und 2.000 in mehreren Gemeinden durchgeführt wurden, als wichtiger Faktor genannt (Sundqvist 2002, S. 205). Damit wird deutlich, dass nicht nur die kerntechnischen Anlagen die Wahrnehmung des Standortes beeinflussen, sondern die Gegebenheiten vor Ort. Die bestehenden kollektiven Wahrnehmungen und Ortsverbundenheiten wirken auf die Art wie (potenzielle) Anlagen wahrgenommen werden und welche Erwartungen an den Planungsprozess und die Ausgestaltung einer solchen Anlage, bspw. in Bezug auf Beteiligung, gestellt werden (vgl. Landström und Kemp 2020). In der Schweiz ist die «regionale Verbundenheit» ein Grund für die Einbeziehung von Gemeinden in das Standortauswahlverfahren, die nicht direkt betroffen sind, sich aber betroffen fühlen könnten im Sinne einer subjektiven Betroffenheit (Scherer und Zwicker-Schwarm 2022). Darüber hinaus führte die regionale Beteiligung bei der Platzierung von oberirdischen Anlagen eines zukünftigen Endlagers

in der Schweiz zu dem Vorschlag, die Anlage zum Umverpacken der Abfälle vom Endlagerstandort zu trennen (vgl. Neles 2022).

Wahrnehmungen und Erwartungen bezüglich eines Endlagers können aus der Perspektive der sozialgeographischen und umweltpsychologischen Forschung (vgl. Bailey et al. 2021; Manzo et al. 2023) als Ausdruck von Ortsverbundenheit interpretiert werden, welche durch die Einrichtung eines Endlagers für radioaktive Abfälle in der Gemeinde verändert werden könnte.

Das Einbeziehen von Aspekten der Ortsverbundenheit bzw. der regionalen räumlichen Identität in Governance-Konzepte für die Entsorgung hochradioaktiver Abfälle erscheint vor diesem Hintergrund als notwendig und wird in Teilen in Standortauswahlverfahren in anderen Ländern – zumindest implizit – berücksichtigt. Generell gilt für das Gelingen eines Standortauswahlverfahrens und damit für die Entsorgung hochradioaktiver Abfälle, dass prozedurale und distributive Gerechtigkeitsaspekte adressiert werden, wie die OECD konstatiert: «Good governance generates trust by promoting fair processes and fair outcomes» (OECD 2017, S. 21). Wichtig ist in diesem Zusammenhang, dass eine Innovation oder eine neue Infrastruktur neben möglichen Nachteilen immer auch einen Nutzen für die Region haben sollte, sonst wird die Entwicklung von Vertrautheit mit dem «Neuen» behindert (Ropohl 2010, S. 124).

2.3 Governance-Ansätze

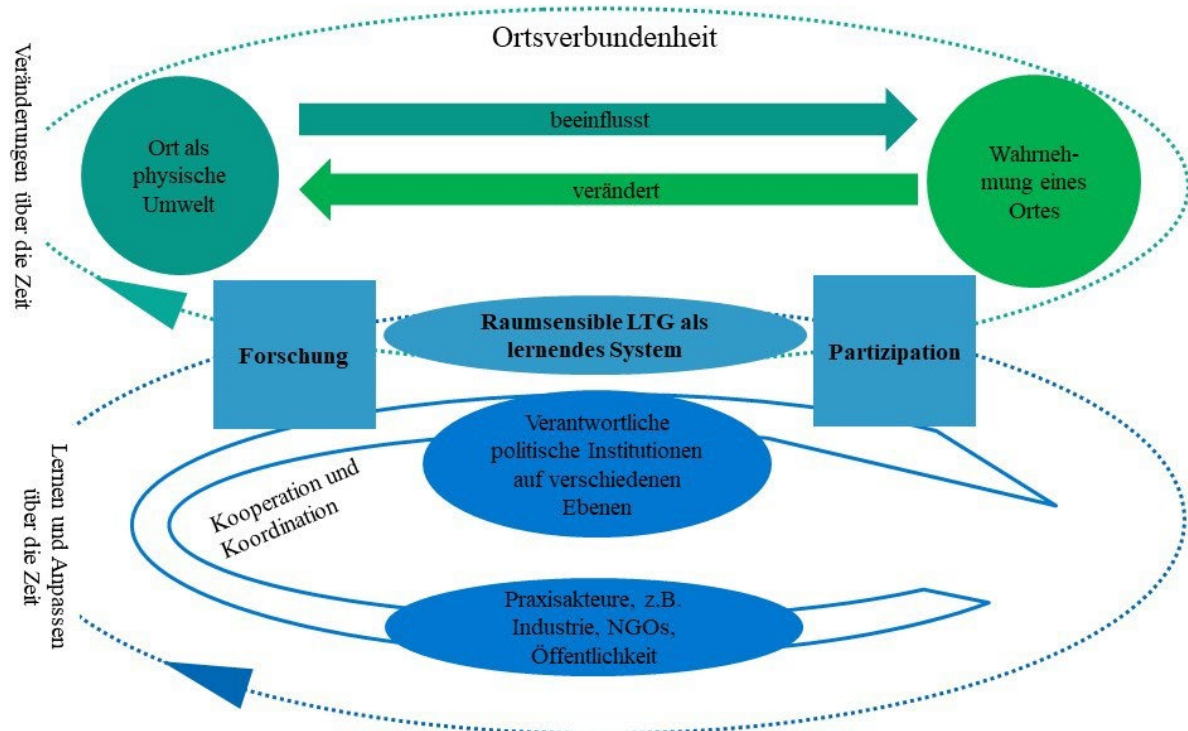
Die Definitionen von Governance sind vielfältig. Nach unserem Verständnis steht der Begriff in der Endlager-Governance für eine Erweiterung der Perspektive von der Politikgestaltung durch die Regierung hin zu Entscheidungsprozessen, an denen eine Vielzahl von Akteuren beteiligt ist, die in Netzwerken mit unterschiedlichen Machtverhältnissen zusammenarbeiten (Mbah und Kuppler 2024; und siehe auch Chhotray und Stoker 2009; Kuppler und Hocke 2019; basierend auf Benz 2004). Im Gegensatz zu anderen gesellschaftlichen Problemen ist die Endlagerung hochradioaktiver Abfälle eine langfristige Aufgabe, denn diese müssen in Deutschland basierend auf dem StandAG für eine Million Jahre sicher gelagert werden. Auch wenn ein Endlager nach dem Verschluss eigentlich keiner menschlichen Aktivitäten mehr Bedarf, so können sich Rahmenbedingungen verändern, die beispielsweise dazu führen könnten, dass nach Rohstoffen im Untergrund gesucht wird – auch an der Stelle des Endlagers. Um die Sicherheit auch zukünftiger Generationen zu gewährleisten, braucht es den Wissenserhalt und -transfer durch Institutionen, die Personal mit entsprechendem Wissen über das Endlager und dem Umgang mit hochradioaktiven Abfällen beschäftigen. Dies gilt insbesondere für den in Deutschland gesetzlich geforderten Zeitraum von 500 Jahren nach Verschluss, in dem Bergbarkeit möglich sein soll. Darüber hinaus muss das Wissen über den Standort und die Gefährlichkeit der Abfälle vorhanden sein, um ungewollte Intrusionen zu verhindern. Eine Million Jahre ist allerdings ein Zeithorizont, für welchen nicht vorhersehbar ist, wie sich die Menschheit bis dahin entwickelt und ob es dann noch gesellschaftlich-politische Institutionen geben wird, die die Sicherheit gewährleisten können. Doch auch der kürzere Zeitraum, für welchen eine Bergbarkeit der Abfälle sichergestellt werden soll, ist mit 500 Jahren sehr lang, kann aber für ein Long-term Governance Konzept einen Rahmen bilden, für den abgestuft in Jahrzehnte und Jahrhunderte immer unpräzisere Aussagen getroffen werden können. Allein schon für die Dauer der Standortauswahl inklusive der Genehmigung des Standortes sowie der Bau- und Betriebsphase sind mehrere Jahrzehnte veranschlagt. Hierfür sind die bestehenden Institutionen

und ggf. weitere, die hinzukommen oder diese ersetzen sollten, aufrecht zu erhalten. Diese Verantwortungsübernahme kann nur über ausreichende Ressourcen (monetär, personell, Wissen und Aufmerksamkeit) erreicht werden. In einem Governance-Netzwerk für die Entsorgung hochradioaktiver Abfälle ist daher zentral, dass staatliche Institutionen die koordinierende Letztverantwortung in einem kooperativen System tragen. Sie sollten in diesem kooperativen System sicherstellen, dass nicht-staatlichen Akteuren Mitsprache und Mitgestaltung ermöglicht werden, ggf. bis hin zu Mitentscheidungsmöglichkeiten bei spezifischen Fragestellungen. Das bedeutet für staatliche Akteure, Macht an die Bevölkerung in Form von «power to» und «power with» abzugeben, d.h. die Bevölkerung hat die Möglichkeit, sich gegen bestimmte Lösungen zu wehren oder diese mitzuproduzieren (vgl. Themann et al. 2021). Für die Aufsicht und Regulierung der Entsorgung hochradioaktiver Abfälle spielt die Frage der Institutionen eine besondere Rolle, da es zukünftig auszuführende Aufgaben gibt, die bereits heute diskutiert werden, wie z.B. das Monitoring des Endlagerstandorts nach Verschluss, für die aber unklar ist, wer diese in Zukunft ausführen wird (Kuppler und Hocke 2019; Hocke et al. 2022). Auch wenn ein zukünftiges Vorhandensein stabiler Institutionen aus dem Heute heraus nicht garantiert werden kann, können Eigenschaften von Institutionen und Merkmale von Governancestrukturen diskutiert werden, die dies begünstigen. So müssen die verantwortlichen Institutionen in der Lage sein, sich an veränderte Anforderungen anzupassen, dies setzt Lernfähigkeit voraus. Lernen bedeutet in diesem Zusammenhang Handlungsfähigkeit über ein hohes Maß an Anpassungsfähigkeit und eine positive Fehlerkultur (vgl. Mbah und Brohmann 2021; Smeddinck 2021; Smeddinck et al. 2022; Sträter 2022). Begünstigt wird dies durch ein System der *checks-and-balances*, in dem verschiedene Institutionen Entscheidungen und auch Handlungen überprüfen (Mbah und Kuppler 2021). Neben intra-institutionellem Lernen wird damit auch eine Ausrichtung des Vorhabens am Gemeinwohl begünstigt. Die Ausrichtung am Gemeinwohl erfordert neben offiziellen *checks-and-balances*, wie der Überprüfung von Verfahrensschritten durch den Bundestag im StandAG, auch die Schaffung eines Ausgleichs, der Beteiligungsmöglichkeiten voraussetzt. Dazu gehören auch Aspekte der Mitverantwortung für ein gesellschaftliches «Ungut», wie sie (Themann 2022; 2020) basierend auf Ott (2020) diskutiert. Auch bei der Entscheidung für ein Endlager können je nach dem Konzept viele verschiedene Wege beschritten werden (Spieth-Achnich et al. 2022). Long-term Governance meint hier, bestehende komplexe Probleme mit möglichen zukünftigen Lösungen verknüpft zu betrachten. Solche Governance-Prozesse beinhalten eine ständige Formulierung und Neuformulierung von Vorstellungen darüber, was die Mitglieder der Gesellschaft von ihrer Regierung erwarten und was als ein «gutes» Ergebnis der Politikgestaltung angesehen wird (Haus 2010). Die Definition eines «guten» Ergebnisses im Zusammenhang mit der langfristigen Entsorgung von Atommüll hängt unter anderem von dem Ort ab, an dem ein Endlager errichtet werden soll (Mbah und Kuppler 2021).

Ein raumsensibler Long-term Governance Ansatz zeichnet sich demnach durch die Fähigkeit aus, auf sich verändernde Rahmenbedingungen angemessen zu reagieren, d.h. auf eine Art, die sicherstellt, dass die Handlungsfähigkeit des Governance-Systems erhalten bleibt. Dies erfordert eine Antizipation möglicher Veränderungen. Systematische Antizipation ist folglich ein zentrales Element einer Long-term Governance, die aber erst wirkmächtig wird durch die Entwicklung von Handlungsalternativen und die Integration von Lernprozessen als Grundbestandteil einer Long-term Governance. Die systematische Integration von Lernprozessen ist nur umsetzbar mit einer positiven Fehlerkultur und gelungenen Wissenstransfers in und zwischen Institutionen. Durch die gewonnene Flexibilität im

Handeln können auch unerwartete Ereignisse analysiert und lösungsorientiert bearbeitet werden. Hierzu erforderlich ist ein breites Netzwerk diverser Akteure, die je nach Funktion im Netzwerk starke oder weiche Verbindungen zueinander aufweisen (Granovetter 1973; Mbah und Hocke 2022). Die verantwortlichen politischen Akteure binden Praxisakteure über partizipative Methoden in Entscheidungsfindungsprozesse mit ein. Insbesondere die Praxisakteure bringen dabei auch ihre Ortsverbundenheiten als Wissen über den Ort und seine Bedeutung mit ein und reichern damit die wissenschaftliche Wissensbasis durch weitere Wissensformen an. Veränderungen der Ortsverbundenheit, beteiligten Akteuren, partizipativen Methoden oder Wissensbeständen führen zu Veränderungen und Anpassungen einer raumsensiblen Long-term Governance (siehe Abbildung 1). Damit wird ein Lernen basierend auf einer kooperativen Grundhaltung von zentralen Akteuren ermöglicht und koordiniert (Mbah und Kuppler 2021).

Abbildung 1: Konzeptionell-theoretischer Ansatz einer raumsensiblen Long-term Governance (LTG)



Quelle: Mbah und Kuppler 2021, S. 427.

2.4 Ziele und Fragestellungen des Berichts

Das Wissen über Ortsverbundenheit kann Hinweise zu möglichen Reaktionen auf räumlichen Wandel geben und zur Entwicklung einer passenden Governance beitragen. Die Analyse der Bedeutung von Ortsverbundenheit im Kontext der Entsorgung hochradioaktiver Abfälle verfolgt daher folgende Ziele:

- Erstens möchte sie mögliche räumliche Veränderungen der Landschaft durch die Oberflächenanlagen eines Endlagers aufzeigen.
- Zweitens soll die Bedeutung von Wahrnehmungen räumlichen Wandels und der Ortsverbundenheit für die Planung und Umsetzung eines Endlagers herausgestellt werden.

- Drittens soll dies zur Weiterentwicklung des raumsensiblen Long-term Governance-Ansatzes (vgl. Mbah und Kuppler 2021; 2024) beitragen, indem der bisher rein theoretisch-konzeptionelle Ansatz über die transdisziplinäre Zusammenarbeit mit verschiedenen Praxisakteuren in verschiedenen Regionen auch empirisch angereichert und reflektiert wird.

Die Argumentation für einen raumsensiblen Long-term Governance-Ansatz basiert auf der Annahme, dass für Langzeit-Verfahren bzw. Vorhaben ein Governance-Ansatz erforderlich ist, der hinreichend flexibel ist und zugleich Maßnahmen für zukünftige mögliche Entwicklungen und Entscheidungssituationen vorsieht. Daher ist ein stark partizipativ ausgestalteter Governance-Ansatz erforderlich, der im Stande ist, räumliche Wirkungen frühzeitig und kontinuierlich zu identifizieren, Entwicklungen vorauszusehen und mögliche Maßnahmen für die Planung und Prozessgestaltung zu entwickeln (Mbah und Kuppler 2021).

Vor diesem Hintergrund wird folgenden Fragestellungen nachgegangen:

- Inwiefern beeinflusst die Ortsverbundenheit die individuelle räumliche Wahrnehmung? Können je nach Typ der Ortsverbundenheit bestimmte Formen partizipativer Elemente zugeordnet werden?
- Wie können individuelle und kollektive räumliche Wahrnehmungen und Erwartungen angemessen im Entsorgungsprozess berücksichtigt werden?
- Wie muss eine raumsensible Long-term Governance ausgestaltet sein, um zu Reflexion und Lernen aller beteiligte Akteure, Organisationen und Institutionen im Verfahren beizutragen?

3. Methodisches Vorgehen

Ortsverbundenheit ist ein komplexer Untersuchungsgegenstand und lässt sich nicht einfach messen. Zahlreiche Studien haben aus unterschiedlichen Perspektiven und mit verschiedenen Methoden Ortsverbundenheit untersucht (vgl. Gustafson 2001; Trell und van Hoven 2010; Gottwald et al. 2021). Beispielsweise aus einer individuellen Perspektive, die vor allem in ländlichen Kontexten ihre Bedeutung hat und zwischen «Alteingesessenen» und «Zugezogenen» unterscheidet (wobei hier unterschiedliche Grade von Ortsverbundenheit unterschieden werden und diese bspw. bei den «Alteingesessenen» höher ausfallen kann) (van Veelen und Haggett 2017, 537f). Devine-Wright und Batel (2017) zeigen den Einfluss multipler Ortsverbundenheit auf die Akzeptabilität von Transformationen des Energiesystems auf. Llewelyn et al. (2017) untersuchen am Beispiel eines Tals in Südwales, wie sich die Ortsverbundenheit aufgrund der landschaftlichen, aber auch sozioökonomischen Transformation des Energiesystems vor Ort verändert, und Süsser et al. (2017) stellen die Bedeutung von Partizipation heraus, die ebenfalls durch spezifische Ausprägungen von Ortsverbundenheit beeinflusst wird. Die persönliche Bedeutung eines Ortes prägt das Ausmaß des Bedrohungsgefühls, wenn eine Transformation erfolgt und damit sich ein Ort verändert (vgl. Manzo und Devine-Wright 2014). Personen mit starker Ortsverbundenheit reagieren auf räumliche Veränderungen stärker – sowohl positiv als auch negativ (vgl. Carrus et al. 2014; Lewicka 2011).

Mihaylov und Perkins (2014) haben für die Wirkungen von Ortsverbundenheit durch räumlichen Wandel ein Modell «gemeinschaftlichen Handelns» entwickelt, das acht Aspekte von place einbezieht, die Einfluss auf das soziale Handeln bzw. die Wahrnehmung von Landschaftswandel haben (siehe Abbildung 2). Auch Zimmerbauer (2008, S. 37) stellt fest, dass regionale Identität zu einer Ausformung eines gemeinschaftlichen, kollektiven Willens unterschiedlicher Akteure führen und damit dazu beitragen kann, dass deren Handlungen im positiven Sinne eine Region stärken und zu Wohlstand beitragen können.

Das Modell zeigt die Bedeutung von räumlichen Beziehungen und Bezügen bzgl. der Bewertung von Raumveränderung auf. Sind alle Faktoren stark ausgeprägt ist eine Reaktion wahrscheinlich. Wie genau jedoch die Einflussfaktoren gewichtet sind, bleibt offen. Ebenfalls lässt sich anhand dieses Modells nicht nachvollziehen, wann mit welcher Reaktion der Anwohner:innen zu rechnen ist (Mihaylov und Perkins 2014, 63ff). Wie Ortsverbundenheit die Reaktion auf Raumveränderungen beeinflusst, hängt beispielsweise davon ab, aus welchem Grund ein Ort eine besondere Bedeutung für seine Bewohner:innen hat (z.B. zur Erholung oder als Einkommensquelle), und wie groß der als Ort betrachtete Raumausschnitt ist. Je geographisch lokaler die Ortsverbundenheit ist, desto stärker fällt die Reaktion auf räumlichen Wandel aus, je nach erwarteten Folgen (positiv oder negativ) (vgl. Carrus et al. 2014; Lewicka 2011).

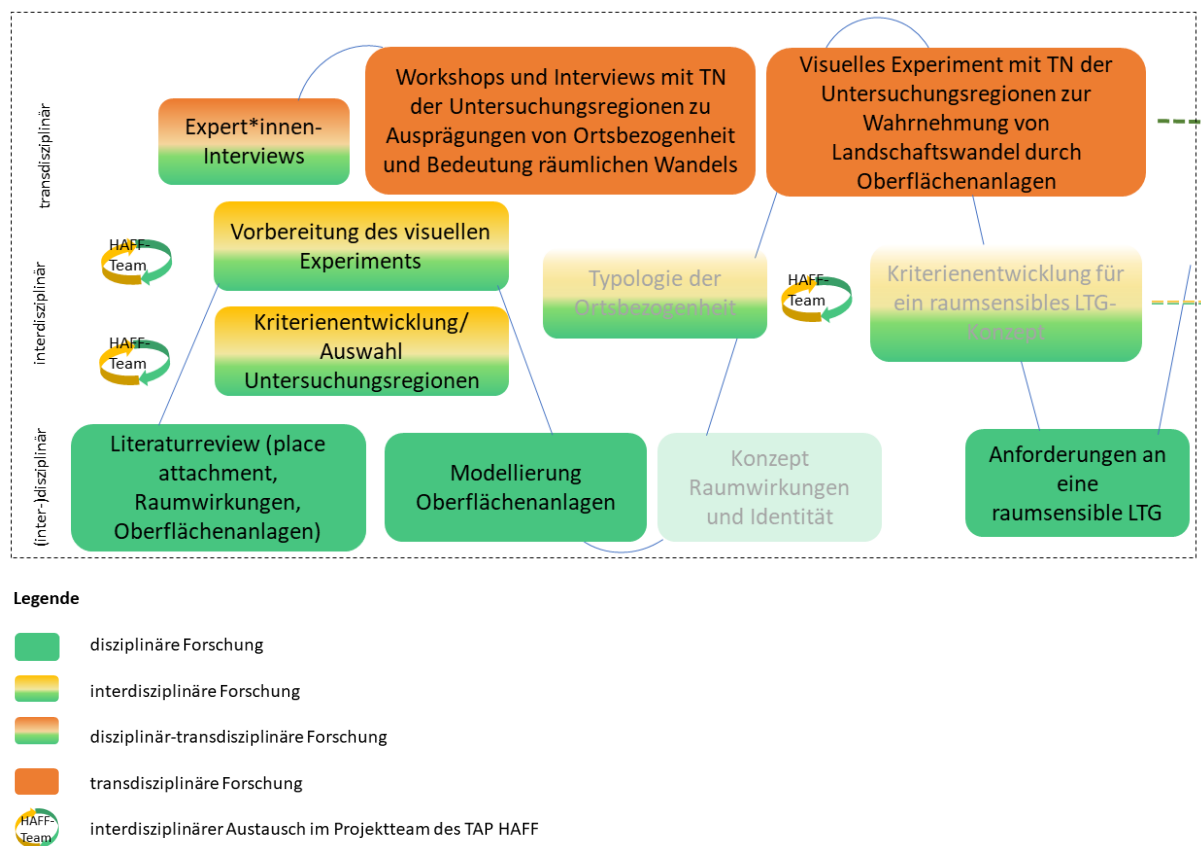
Abbildung 2: Aspekte des place attachment (Ortsverbundenheit), die kollektive Handlungen fördern



Quelle: Eigene Darstellung auf Basis von Mihaylov und Perkins 2014, S. 63ff.

Unser methodisches Vorgehen orientiert sich an einem funktional-dynamischen transdisziplinären Forschungsansatz (Krütli et al. 2010), d.h. einem phasenweisen Wechsel zwischen disziplinären, interdisziplinären und transdisziplinären Arbeiten (siehe Abbildung 3). Hierbei liegt der Fokus stärker auf der Co-Produktion von Wissen als auf der Phase des Co-Designs, da zentrale Forschungsfragen und die Problemstellung schon in der Vorhabenbeschreibung festgelegt worden sind, wie auch der übergreifende Forschungsablauf schon skizziert war. Bei Letzterem wurden jedoch Anpassungen auf Basis der Einbindung von Praxisakteuren vorgenommen. Diese Anpassungen wurden notwendig einerseits aufgrund der Corona-Pandemie, sodass die Workshops in den Regionen, die ursprünglich vor Ort geplant waren, als online-Workshops durchgeführt werden mussten. Andererseits wurden Anpassungen im Forschungsdesign notwendig, die auf den thematisch-inhaltlichen Gegenstand der Endlagerung zurückzuführen sind, denn viele der eingeladenen potenziellen Teilnehmenden an Workshops hatten Vorbehalte, sich an den Workshops oder dem Projekt insgesamt zu beteiligen, da sie befürchteten, dass diese Erkenntnisse im laufenden Standortauswahlverfahren genutzt werden und sich für deren Wohnort oder Region zum Nachteil auswirken könnten – wie mehrere Begründungen zu Absagen zeigten.

Abbildung 3: Forschungsprozess des TAP HAFF Modul 2



Quelle: Eigene Darstellung des Forschungsprozesses im zeitlichen Verlauf (von links nach rechts, mit einem funktional-dynamischen Wechsel zwischen disziplinären, interdisziplinären und transdisziplinären Forschungsarbeiten).

Ausgangspunkt für die Analyse der Fragestellungen war ein disziplinenübergreifender Desk Research zu Raumwirkungen, also zur Wahrnehmung von räumlichem Wandel und der Rolle von Ortsverbundenheit. Hierbei wurde relevante Fachliteratur in einem nicht-systematisierten Vorgehen zur Ortsverbundenheit, Infrastrukturentwicklung, Entsorgung radioaktiver Abfälle und Governance zusammengetragen. In einem zweiten Arbeitsschritt wurden fünf explorative Leitfaden-Interviews mit Expert:innen aus unterschiedlichen Disziplinen geführt, um einerseits die Befunde aus der Literatur zu validieren und andererseits weitere, bisher nicht identifizierte Aspekte zu berücksichtigen sowie Kriterien für die Identifikation möglicher Untersuchungsregionen, die als Fallbeispiele einer näheren Untersuchung zugeführt wurden, zu entwickeln (Interviewleitfaden siehe Anhang I). Ziel war es, mittels der Reflexion mit Fachexpert:innen von Teilen des Themenfeldes aus unterschiedlichen Disziplinen das Forschungsdesign zu prüfen und darauf basierend anzupassen. Expert:innen aus folgenden Disziplinen wurden interviewt: aus der Raumplanung, der Stadt- und Regionalentwicklung, der transformativen Governance-Forschung, Architektur und der Psychologie.

Basierend auf den Expert:innen-Interviews wurde das Forschungsdesign dahingehend angepasst, dass ein sog. «Experiment» zur Wahrnehmung von Oberflächenanlagen integriert wurde, in welches auch eine Befragung der Teilnehmenden mittels Fragebogen zu räumlicher Identität integriert wurde, um so einen breiteren empirischen Korpus zur Analyse unterschiedlicher Ausprägungsgrade und Bedeutungen räumlicher Identität zu erhalten.

Zudem wurden Hinweise aus den Expert:innen-Interviews in die Entwicklung von Merkmalen aufgenommen und im interdisziplinären HAFF-Team weiterentwickelt, auf deren Basis dann die Auswahl dreier Beispielregionen erfolgte.

Folgendes Set an Merkmalen wurde für die Auswahl von drei Beispielregionen für die nähere Untersuchung von Ortsverbundenheit entwickelt:

1. Erfahrung mit kerntechnischen Anlagen (z.B. Zwischenlager, KKW, Endlager, Forschungsreaktor/-anlagen),
2. Strukturwandelerfahrung (z.B. ehemalige Braunkohlereviere),
3. Erfahrungen mit anderer Entsorgungsinfrastruktur (z.B. Müllverbrennungsanlage, chemotoxisches Entsorgungsbergwerk),
4. Aktivitäten, Produkte, etc., die auf eine stärkere Ortsbezogenheit schließen lassen,
5. bisherige Beteiligungserfahrungen,
6. spezifische Besonderheiten des Raumes (z.B. touristische Bedeutung, Naturschutz, kulturelles Erbe), soziodemographische Kenngrößen (zu Bevölkerungsdichte und -struktur, wirtschaftlicher Entwicklung),
7. innerhalb eines Teilgebiets befindlich (basierend auf dem Zwischenbericht Teilgebiete der BGE).

Anhand dieser Merkmale wurde eine Internet-Recherche durchgeführt, um verschiedene Regionen zu identifizieren, die diese Merkmale mehr oder weniger stark aufweisen. Die identifizierten Regionen wurden in Bezug auf die oben genannten acht Merkmale in einer Excel-Tabelle gesammelt und beschrieben. Aus den insgesamt 16 identifizierten potenziellen Beispielregionen wurden drei Regionen ausgewählt. Das Forschungsteam legte hierbei die Annahme zugrunde, dass für die Untersuchung von Ortsverbundenheit im Kontext der Entsorgung hochradioaktiver Abfälle insbesondere die Erfahrung von Strukturwandel, bzw. Transformation sowie Bergbau relevant sind. Zudem wurde angenommen, dass auch der Urbanisierungsgrad die Ortsverbundenheit prägt. Ziel für die Auswahl dreier Beispielregionen war folglich, zwei Regionen mit möglichst großer Transformationserfahrung bei unterschiedlicher Ausgangslage (insbesondere hinsichtlich des Urbanisierungsgrades) mit einer weiteren Region zu vergleichen, die als eher durchschnittlich für Gesamtdeutschland gesehen werden kann (sowohl wirtschaftlich als auch hinsichtlich des Urbanisierungsgrades), keinen Strukturwandel durchlebt hat, aber ebenfalls Bergbauerfahrung oder einen Bezug zu kerntechnischen Anlagen aufweist. Einschränkend muss an dieser Stelle angemerkt werden, dass hierbei kein auf Vollständigkeit abzielendes Regionen-Screening erfolgt ist, d.h., es kann durchaus sein, dass andere möglicherweise besser geeignete Regionen außer Acht blieben, da die Recherche sich insbesondere auf die von den Expert:innen genannten Regionen sowie die identifizierten Merkmale fokussierte. Ebenfalls limitierend ist die Vergleichbarkeit der Regionen dahingehend, dass diese nicht bezüglich Anzahl der Landkreise, Flächenparameter, umfassender wirtschaftlicher oder demographischer Merkmale gescreent wurden. Es handelt sich bei dem Screening um eine rein kursorische Auswahl an Quellen und Referenzen, die dazu dienen sollte, eine Einordnung und Vergleichbarkeit mit den genannten Einschränkungen zu ermöglichen. Die Auswahl der drei Beispielregionen erfolgte in engem Austausch und Beratung aus interdisziplinärer Perspektive im gesamten HAFF-Team.

Folgende Regionen wurden als Fallbeispiele für die detaillierte Untersuchung zu Raumwirkungen (insbesondere Ortsverbundenheit) ausgewählt: Landkreis Görlitz, Kreis Recklinghausen und Landkreis Heilbronn. In jedem dieser Landkreise wurde zur Operationalisierung

eine kleinere Region, eine sogenannte Fokusregion ausgewählt, welche im Wesentlichen die Charakteristika des Landkreises bzw. derjenigen Merkmale widerspiegelt, welche ausschlaggebend waren für die Auswahl des Landkreises zur näheren Untersuchung in diesem Projekt (siehe oben).

Die Analyse der Ortsverbundenheit und der Bedeutung von Wirkungen räumlichen Wandels sollte in den Regionen in transdisziplinärer Weise realisiert werden, d.h. in Zusammenarbeit mit Praxisakteuren die Bedeutung von Ortsverbundenheit für die Region und die Planung gemeinsam zu eruieren und daraus Anforderungen an die Planung und Umsetzung eines Endlagerstandortes abzuleiten. Hierbei wurden verschiedene Methoden der empirischen Sozialforschung und der transdisziplinären Forschung kombiniert, beispielsweise Akteurs- und Kontextanalysen, Interviews, Co-Mapping Workshops, ein Workshop mit experimentellem Design zur Wahrnehmung von Oberflächenanlagen sowie ein Visionen- und Reflexionsworkshop.

Zunächst wurden in den drei Beispielregionen Akteurs- und Kontextanalysen durchgeführt, um auf deren Basis relevante Akteure für sogenannte Regionen-Workshops mit dem Titel «Was ist an meinem Wohnort besonders?» zu identifizieren und einzuladen. Hintergrund dieses gezielten Einladungsvorgehens war, dass zur Aufrechterhaltung der Durchführbarkeit der Workshops im angestrebten Co-Mapping Design (West und Kück 2019) die Teilnehmendenzahl auf max. 25 Teilnehmende begrenzt sowie gleichzeitig eine Perspektivenvielfalt sichergestellt werden sollte. Aufgrund eines geringen Rücklaufs an Zusagen unter den als relevant identifizierten eingeladenen Akteuren wurde die Möglichkeit zur Teilnahme an Online-Workshops geöffnet. Hierzu wurde zur Teilnahme an den Workshops sowohl über Instagram als auch über die Veranstaltungsseite des Öko-Instituts eingeladen.

In zwei Regionen konnte jeweils ein Online-Regionen-Workshop¹³ mit dem Titel «Was ist an meinem Wohnort besonders?» durchgeführt werden: einer im Kreis Recklinghausen¹⁴ mit insgesamt sieben Teilnehmenden und einer im Landkreis Heilbronn¹⁵ mit vier Teilnehmenden. Zum Landkreis Görlitz konnte aufgrund geringer Anmeldezahlen (nur zwei Personen) kein Workshop durchgeführt werden.

Die Regionen-Workshops beinhalteten zunächst einen kurzen einführenden Impuls zum Projekt TRANSENS und dem Modul HAFF. Danach gab es Raum für Fragen, bevor dann mit der Ice-Breaker-Frage «Was verbinden Sie mit Ihrem Wohnort, bzw. was schätzen Sie an diesem besonders?» gestartet wurde. Nach dieser ersten Diskussionsrunde wurde kurz in die Methode des Co-Mappings eingeführt und dann gemeinsam in dem kollaborativen Tool miro besonders bedeutsame Orte und Aktivitäten kartiert (siehe Abbildung 4). In der Karte wurden Wohlfühlorte (lachende Smilies) festgehalten sowie Aktivitäten, die an unterschiedlichen Orten durchgeführt werden oder auch Merkmale des Ortes, die von den Teilnehmenden als besonders wichtig erachtet wurden. Das grüne Plus mit einem Pfeil darunter soll signalisieren, dass es an diesem Ort in den vergangenen Jahren eine positive Veränderung gab. Das rote Minus mit einem Pfeil nach links, signalisiert, dass es hier eine negative Veränderung gab. Traurige Smilies geben Orte an, die eher gemieden werden. Zum Schluss folgte noch eine Diskussion zu räumlichen Veränderungen (der vergangenen 10 Jahre) und deren Wahrnehmung.

¹³ Auch hier musste aufgrund der Corona-Pandemie eine Anpassung erfolgen, denn ursprünglich waren die Workshops als Präsenzveranstaltungen gedacht, sodass die Methode des Co-Mappings in ein Online-Format überführt werden musste.

¹⁴ Dieser Workshop fand am 23.02.2022 statt, siehe Dokumentation: (Mbah und Kelly 2022a).

¹⁵ Dieser Workshop fand am 15.02.2022 statt, siehe Dokumentation: (Mbah und Kelly 2022b).

Aufgrund der geringen Teilnehmendenzahl in allen drei Beispielregionen wurden zusätzlich Interviews mit weiteren Akteuren geführt (Interviewleitfaden siehe Anhang II). Hier wurde versucht weitere Akteure aus diversen Akteursgruppen (z.B. Politik/Verwaltung, Wirtschaft, Zivilgesellschaft) für ein einstündiges Interview zu gewinnen. Die Rekrutierung erwies sich aber auch hier als schwierig, sodass trotz mehrmaligem Anschreiben per E-Mail sowie nachfassen per Telefon in Summe nur neun Interviews geführt werden konnten, davon vier mit Akteuren aus dem Landkreis Görlitz, zwei mit Akteuren aus dem Landkreis Heilbronn und drei mit Akteuren aus dem Kreis Recklinghausen. Ziel der Interviews war, ein genaueres Verständnis von Aspekten und Ausprägungen von Ortsverbundenheit und deren regionalen Verschiedenheiten zu gewinnen.

24

Tabelle 1: Akteursgruppenzuordnung der Workshop-Teilnehmenden und Interviewpartner:innen

Akteursgruppe	Landkreis Görlitz	Landkreis Heilbronn	Kreis Recklinghausen
Zivilgesellschaft	IP1, IP2	1WT	2WT
Kultur	-	IP1, 1WT	1WT
Lokale/regionale Politik	IP4	2WT	2WT
Lokale/regionale Verwaltung	IP3	IP2	ID1, 2, 3 und 1WT
Junge Generation/Studierende	-	-	1WT

Quelle: Eigene Zusammenstellung.

Basierend auf diesen Erkenntnissen erfolgte in einem weiteren Arbeitsschritt die Konzeption und Durchführung eines Workshops zur Wahrnehmung von potenziellen Oberflächenanlagen eines Endlagers, auch Tagesanlagen genannt. Hierfür kooperierte das Öko-Institut mit der Universität Kassel und der TU Braunschweig. Auf Basis der HAFF-Studie von Julia Neles zu Oberflächenanlagen in der Schweiz (Neles 2023) wurde von der TU Braunschweig ein digitales visuelles Modell von Oberflächenanlagen in einem iterativen Prozess entwickelt (siehe Kapitel 4). Hierbei wurden internationale und nationale Konzepte zu Oberflächenanlagen berücksichtigt. Gemeinsam mit der Universität Kassel wurde ein transdisziplinäres Workshopdesign inklusive zweier Befragungen entwickelt. Teilnehmende des Workshops waren sowohl Teilnehmende der Regionen-Workshops (insgesamt drei – zwei aus dem Kreis Recklinghausen und eine Person aus dem Landkreis Heilbronn). Des Weiteren wurden Mitglieder der TRANSENS-Begleitgruppen eingeladen, an dem Workshop teilzunehmen. Es nahmen zwei Personen der DIPRO-Begleitgruppe und ein Mitglied der AGBe¹⁶ teil. Alle anderen Teilnehmenden waren Studierende der Universität Kassel, mit sehr unterschiedlichen disziplinären Hintergründen, so waren beispielsweise sowohl Studierende der Ingenieurwissenschaften als auch der Landschafts- und Raumplanung sowie Architektur und der Sozialen Arbeit dabei. Insgesamt haben an den zwei Workshops¹⁷ 38 Personen teilgenommen (siehe bezüglich Aufteilung der Teilnehmenden zu den zwei Workshops Tabelle 2). Für die Teilnehmenden dieses transdisziplinären Workshops wurden zwei Fragebögen entwickelt, einer zur räumlichen Identität und einer zur Wahrnehmung der visualisierten Modelle, welcher zweimal zu beantworten war, einmal direkt nach der Visualisierung (auch als «Durchfahrt» bezeichnet, siehe Kapitel 4) und dann nach der Diskussion der Modelle (siehe Kapitel 4) bezüglich Wahrnehmung, Änderungswünschen und Anforderungen an die Gestaltung des Standortauswahlverfahrens. Folgende Leitfragen waren für die Gruppendiskussionen leitend:

- Was ist Ihnen während der Visualisierung aufgefallen bzw. was ist Ihnen in Erinnerung geblieben?

¹⁶ AGBe steht für «Arbeitsgruppe Bevölkerung». Dies war eine über einen aufwändigen Auswahlprozess ausgewählte Gruppe aus Laien, die über vier Jahre das Projekt TRANSENS, vornehmlich das TAP TRUST, begleiteten, indem sie bspw. an Workshops und Projekttreffen teilgenommen haben (siehe (Seidl et al. 2024)).

¹⁷ Die zwei Workshops fanden hintereinander an einem Tag statt und dauerten jeweils drei Stunden (09:00 bis 12:00 Uhr und 14:00 bis 17:00 Uhr). Die Teilnehmenden durften sich bei der Anmeldung für das für sie passende Zeitfenster entscheiden, es nahmen jeweils ca. 20 Personen pro Zeitfenster teil. Die Workshop-Teilnehmenden wurden dann in jeweils zwei Gruppen mit max. 10 Teilnehmenden pro Gruppe per Zufall eingeteilt.

- Welche Aspekte stören Sie und welche sprechen Sie an?
- Welche Veränderungen, die durch eine solche Anlage an Ihrem Wohnort initiiert werden könnten, würden Sie am meisten stören?
- Was würden Sie sich hinsichtlich der Standortwahl und der Ausgestaltung der Oberflächenanlagen wünschen, falls Ihre Region als Endlagerstandort in Frage käme?

Ziel der zweifachen Befragung nach der Wahrnehmung der Oberflächenanlagen (zweimal derselbe Fragebogen) war es, festzustellen, inwiefern die Diskussion in der Gruppe die Sichtweise der einzelnen Teilnehmenden veränderte.

Tabelle 2: Teilnehmende der Workshops zur Wahrnehmung von Oberflächenanlagen

Akteursgruppen	Anzahl der Teilnehmenden (TN)
TRANSENS-Begleitgruppen	3 (2 TN der DIPRO-Begleitgruppe, 1 TN der AGBe)
Junge Generation (Studierende der Universität Kassel)	32
Teilnehmende aus den Regionen	3 (2 TN aus Recklinghausen, 1 TN aus Heilbronn)

Quelle: Eigene Zusammenstellung.

In einem weiteren Arbeitsschritt folgte die Auswertung des Workshops und der Fragebögen, welche dann mit den vorherigen Erkenntnissen aus den Interviews in den Regionen und den Regionen-Workshops in Beziehung gesetzt wurden.

Auf Basis dieser Erkenntnisse wurde ein regionales Zukunftsbild für eine Region im Landkreis Waldshut entwickelt, welches in einem abschließenden Workshop «Zukunft mit Endlager» mit deutschen Beteiligten des Schweizer Sachplanverfahrens geologische Tiefenlager diskutiert wurde. Es haben sechs Personen teilgenommen, die den Akteursgruppen lokale und regionale Politik, Zivilgesellschaft und Verwaltung zugeordnet werden können. Ziel war, die bisherigen Ergebnisse zu reflektieren, Beteiligungsfragen und -anforderungen zu konkretisieren und mögliche Formen der Integration von Ortsverbundenheit in die Planung weiterzuentwickeln. Hierfür wurde ein transdisziplinäres Workshopdesign gewählt, das sich an dem Format von Szenarienworkshop orientierte. Basierend auf dem Zukunftsbild für ein Endlager für hochradioaktive Abfälle in einer Region im Landkreis Waldshut (siehe Anhang III) wurden Leitfragen zu Partizipation und räumlicher Identität diskutiert. Dieses Zukunftsbild beschrieb sowohl potenziell positive als auch negative Entwicklungen in der Region, welche durch ein Endlager ausgelöst werden könnten. Dies wurde mit den Teilnehmenden in zwei wechselnden Kleingruppen anhand von zwei Leitfragen diskutiert:

- a) Was sind Mindestanforderungen an Beteiligung in Planung und Umsetzung eines Endlagers? Was wäre zusätzlich wünschenswert?
- b) Inwiefern könnte eine veränderte Verbundenheit mit der Region zu anderen Partizipationsbedürfnissen führen?

Abschließend haben die Teilnehmenden die gesammelten Aussagen hinsichtlich deren Bedeutung bewertet.

4. Modelle der Oberflächenanlagen

Ein Endlager für hochradioaktive Abfälle besteht neben einem Bergwerk in tiefen geologischen Schichten auch aus baulichen Anlagen an der Erdoberfläche. Die so genannten Tagesanlagen dienen der Lagerung und insbesondere der Verpackung der hochradioaktiven Abfälle in einen Endlagerbehälter sowie deren Förderung bis nach Untertage. Die hier visualisierten Anlagen sind in Anlehnung an Vorgaben der Bundesgesellschaft für Endlagerung entstanden und stellen dar, wie solche Tagesanlagen aussehen könnten. Sie sind nicht als finale Konzepte zu verstehen. Diese können erst erstellt werden, wenn ein Standort mit einem geeigneten Wirtsgestein gefunden wurde. Zudem muss darauf basierend ein geeignetes Endlagerkonzept mit geotechnischen Barriere-Konzepten entwickelt werden.

Die Bauphase zur Errichtung der obertägigen Anlagen umfasst neben den eigentlichen Bauprozessen der Tagesanlagen zunächst die Erschließung des Geländes. Je nach Lage des Standortes kann diese mit einem Ausbau des Schienen- und Straßennetzes einhergehen. Die Bauphase umfasst Transporte zur Anlieferung von Baumaterial und technischen Komponenten, sowie ggf. Abtransport von Aushub, worunter wir die gesamten Boden- und Gesteinsmaterialien verstehen, die im Zuge der ober- und untertägigen Bautätigkeiten anfallen. Die Geräuschkulisse am Standort wird der einer größeren Baustelle ähneln. Für Anrainer der Verkehrswege zum Standort wird die Verkehrsbelastung während der Bauphase entsprechend zunehmen. Eine Abschätzung, wie viele LKWs im Mittel zusätzlich verkehren werden, ist nach aktuellem Kenntnisstand nicht möglich. Zudem ist im Rahmen der Bautätigkeiten mit Staubbelastung und Erschütterungen zu rechnen. Die Errichtung des Endlagers wird mehrere Jahre dauern. Für das Schweizer Tiefenlager wird beispielsweise eine Bauzeit von 15 Jahren angenommen, in der aber nur phasenweise auch an der Oberfläche gebaut wird.

Beim Auffahren des Bergwerks für das spätere Endlager entsteht Aushub, der je nach Endlagerkonzept zur Wiederverfüllung verwendet werden kann oder abtransportiert werden muss. Für den Fall der planmäßigen Wiederverwendung des Aushubs kann das Material bei entsprechenden Platzverhältnissen direkt auf dem Standortgelände auf einer Halde gelagert werden. Auch eine Lagerung in der Nähe des Endlagerstandortes ist möglich. Im Falle, dass der Aushub als Versatzmaterial während der Einlagerung verwendet werden kann, ist zusätzlich die Errichtung einer Anlage für die Aufbereitung des Aushubs zu Versatzmaterial erforderlich. Ist eine Wiederverwendung nicht vorgesehen, ist mit zusätzlichen Transporten von geeignetem Versatzmaterial zum Endlagerstandort zu rechnen.

Darüber hinaus können während der Errichtung des Tiefenlagers auch weitere temporäre Flächen für Baustelleninstallationen außerhalb des Endlagerstandortgeländes in der Nähe oder auch in weiterer Entfernung notwendig werden.

Während der Betriebsphase des Endlagers werden Transporte von Behältern stattfinden. Dies wird sowohl mit hochradioaktiven Abfällen beladene Transportbehälter umfassen als auch leere Endlagerbehälter, die nach Beladung mit hochradioaktiven Abfällen in das Endlager eingelagert werden. Ebenso sind die dann leeren Transport- und Lagerbehälter entsprechend zu dekontaminieren, abzutransportieren oder zu verschrotten. Für die Dekontamination, die Anlieferung (von leeren und gefüllten) und den Abtransport von leeren Behältern sind bauliche Anlagen vorzusehen. Für eine Anlieferung mit der Bahn ist ggf. eine Anbindung an das Schienennetz zu errichten. Statt Bahntransporten sind prinzipiell

aber auch Schwerlasttransporte per LKW denkbar. Die Einlagerungsphase wird voraussichtlich 30 bis 50 Jahre andauern.

Im Rahmen der Stilllegung des Endlagers werden die untertägigen Bauwerke vollständig verfüllt und verschlossen. An der Oberfläche werden die Anlagen rückgebaut, also abgerissen und die Flächen können renaturiert werden. Diese Phase der Stilllegung bzw. des Rückbaus ist mit Baulärm, Erschütterungen und Transporten verbunden.

4.1 Annahmen für die Erstellung der Modelle der Oberflächenanlagen

Für die Erstellung der Modelle eines Endlagerstandortes für den Workshop «Wahrnehmungen von Oberflächenanlagen eines Endlagers», welcher als visuelles Experiment ausgestaltet wurde, wurde die Annahme getroffen, dass verschiedene Fassadengestaltungen wie auch die landschaftliche Einbettung die Wahrnehmung verändern können. Ebenfalls wurde angenommen, dass auch das Wetter und damit die Lichtverhältnisse die Wahrnehmung beeinflussen. Aus diesem Grund wurden fünf verschiedene Modelle entwickelt:



Modell a) Eingebettet in eine urbane Landschaft (Industrie- und Gewerbegebiet), graue Fassaden, keine Begrünung, triste Variante (bewölkt)



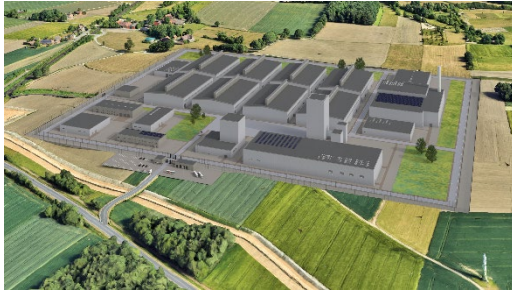
Modell b) Eingebettet in eine Wald-Landschaft, helle Fassaden, Dach-Begrünung inkl. PV-Anlagen, freundliche Variante (Sonnenschein)



Modell c) Eingebettet in eine Wald-Landschaft, graue Fassaden, keine Begrünung, triste Variante (bewölkt)



Modell d) Eingebettet in eine Agrar-Landschaft, helle Fassaden, Dach-Begrünung inkl. PV-Anlagen, freundliche Variante (Sonnenschein)



Modell e) Eingebettet in eine Agrar-Landschaft, graue Fassaden, keine Begrünung, triste Variante (bewölkt)

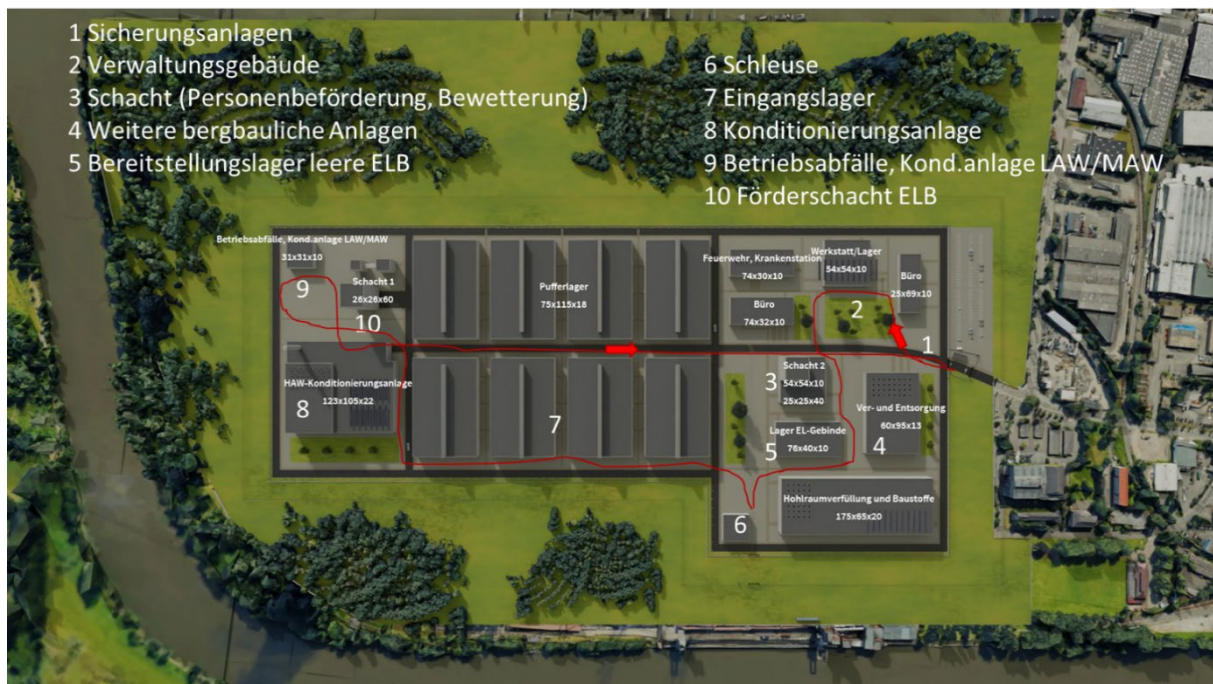
Quelle: Eigene Darstellung.

Ziel des visuellen Experiments zur Wahrnehmung der Modelle war, festzustellen, inwiefern ein Modell von den Teilnehmenden des Workshops (siehe Kapitel 2 und 6) als abschreckend oder beängstigend oder aber freundlich und sicher wahrgenommen wird, also welche Assoziationen mit den Modellen einhergehen. Hierbei sollte auch eingeordnet und begründet werden, welches Modell präferiert wird. Dies wurde mittels eines Fragebogens direkt im Nachgang der visualisierten Durchfahrt sowie nach der anschließenden Diskussion erneut abgefragt (siehe Kapitel 6). Die Gruppendiskussion diente dazu, Fragen aber auch insbesondere Wahrnehmungen und Änderungsbedarfe zu diskutieren. Die zweite Befragung nach der Diskussion sollte festhalten, inwiefern sich durch die Diskussion individuelle Meinungen verändert haben und sich ggf. sogar eine kollektive Meinung entwickelt hat.

4.2 Oberflächenanlagen eines Endlagerstandortes

Die unterschiedlichen Funktionsbereiche des Endlagers an der Oberfläche wurden als Modelle visualisiert und eines davon in einer virtuellen Durchfahrt vertont. Zu berücksichtigen ist, dass das vertonte Modell wie auch die anderen Modelle ausschließlich die Betriebsphase des Endlagers darstellen. Entsprechend wurden hier nur die während dieser Phase benötigten Anlagengebäude visualisiert (siehe Abbildung 5).

Abbildung 5: Schematische Übersicht des Modells inkl. der Kameraführung für die Durchfahrt (rote Linie mit Pfeilen für die Richtung)



Quelle: Eigene Darstellung.

Station 1: Sicherungsanlagen

Das Gelände des Endlagers wird über mehrere Sicherungsbarrieren in Form von Zäunen und Zugangs-/Zufahrtsskontrollen gesichert, um unberechtigtes Betreten des Geländes zu verhindern. Entsprechend erfolgt der Zu- und Ausgang von Mitarbeitenden und Lieferanten durch ein Wachgebäude am Ein- bzw. Ausgang des Geländes.

Mit der Errichtung eines Endlagers ist auch von einem erhöhten überregionalen Interesse der Bevölkerung an den baulichen Anlagen auszugehen. Deshalb wird standortnah zum perspektivischen Endlager – entweder an das Gelände des Endlagers angrenzend, oder innerhalb einer benachbarten Ortschaft – ein Besucherinformationszentrum errichtet (hier nicht dargestellt). In dem Besucherinformationszentrum werden entsprechende Räumlichkeiten mit ausreichend Ausstellungsfläche und Platzangebot für größere Besuchergruppen vorgehalten. Für Mitarbeitende, Lieferanten und Besucher werden ausreichend Stellflächen für Bus und Pkw vorgesehen.

Station 2: Verwaltungs- und Betriebsgebäude

Zu den Anlagengebäuden mit konventioneller Funktion zählen unter anderem Verwaltungs- und Sozialgebäude. Dort befinden sich beispielsweise die Büroräume des Betriebspersonals. Daneben sind die Umkleiden des Grubenpersonals - die sogenannten Kauen - sowie zugehörige Sanitäreinrichtungen untergebracht. Hinsichtlich der Abwehr oder des Umgangs mit möglichen Gefahrensituationen, z.B. durch Unfälle oder Brände, werden am Endlagerstandort, wie generell an Standorten kerntechnischer Anlagen üblich, bauliche Anlagen zur Unterbringung einer Werksfeuerwehr mitsamt zugehöriger Krankenstation errichtet. Diese sind hinsichtlich ihrer Größe so ausgelegt, dass eine Notfallerstversorgung gewährleistet werden kann.

Stationen 3 und 4: Schacht für die Personenbeförderung und weitere bergbauliche Anlagen

Ein Zugang nach Untertage wird durch zwei Fördertürme oder Rampen hergestellt, die jeweils unterschiedliche Funktionen haben.

Über diesen Förderturm erfolgt der Transport von Personen sowie der untertage benötigten Maschinen und Materialien sowie das Abfordern des beim Bau des Tiefenlagers anfallenden Abraums an die Oberfläche. Auch eine Grubenbewetterung, also die Versorgung des Endlagers mit Frischluft, erfolgt über diesen Schacht. Als Alternative zum Förderturm ist auch die Errichtung einer Rampe möglich.

Ergänzt wird diese Anlage durch eine Technische Versorgungszentrale. Ausgehend von der Versorgungszentrale führen Versorgungsleitungen, z.B. für Strom, Betriebsstoffe oder Versatzmaterial, durch einen eigenen Schacht unter Tage. Als Alternative zum Förderturm als Nebenzugang ist auch hier wieder die Errichtung einer Rampe möglich.

Weiterhin dient ein ausgewiesener Technikbereich dem Monitoring der Anlage bzw. der Überwachung von Prozessen und Betriebsparametern über- und untertage. Darüber hinaus befinden sich hier Einrichtungen, die für den kontinuierlichen Betrieb der Tagesanlagen notwendig sind, wie z.B. die Warmwasseraufbereitung, die Heizzentrale sowie elektrotechnische Anlagen.

Weiterhin sind große Lagerhallen mit zugehörigen Werkstatt- und Laborbereichen für verschiedene konventionelle und bergbauliche Nutzungen vorhanden. Diese umfassen unter anderem Werkstätten und Materiallager für Ersatzteile sowie für Bau- und Betriebsstoffe der Anlage, um ihren kontinuierlichen Betrieb zu gewährleisten. Ebenfalls vorhanden ist ein Baustofflager für angelieferte Baustoffe, die insbesondere während des Baus des Endlagers benötigt werden, wie z.B. Beton, Zuschlagsstoffe, Bitumen, und die bis zu ihrer Verwendung aufbewahrt werden müssen. Zur Verarbeitung bzw. Vorbereitung der Baustoffe zur Verwendung untertage werden Verarbeitungsanlagen benötigt. Zudem braucht es ein Baustofflabor, in welchem sowohl der Aushub als auch die am Eingangslager verarbeiteten Bau- und Versatzstoffe in Materialprüfungen auf ihre Eignung hin untersucht werden. Die Funktion des Eingangslagers beschreiben wir nachher näher.

Station 5: Bereitstellungslager für leere Endlagerbehälter

Darüber hinaus umfassen die Oberflächenanlagen mehrere Bereitstellungslager für leere Endlagerbehälter. Diese Bereitstellungslager werden z.T. auch als Pufferlager bezeichnet. Ihre Funktion dient ausschließlich der Lagerung leerer, dekontaminierter Transport- und Lagerbehälter oder der Bereitstellung noch unbefüllter Endlagerbehälter.

Die Bereitstellungslager ermöglichen durch die Bereitstellung von Lagerflächen für die Endlager-, Transport- und Lagerbehälter einen kontinuierlichen Betrieb der Konditionierungsanlage.

Station 6: Anlieferung der Behälter/Schleuse

Die Anlieferung der Transport- und Lagerbehälter erfolgt in diesem Modell direkt per Bahn. Grundsätzlich ist eine Anlieferung jedoch auch per LKW denkbar. Nach dem Passieren einer bewachten Toreinfahrt werden die Behälter in einer Trocknungsanlage mittels Gebläse getrocknet. Daran anschließend werden die Transport- und Lagerbehälter in den Umladebereich des Eingangslagers transportiert.

Station 7: Eingangslager (inklusive Pufferlager und Umladestation)

Das Eingangslager umfasst eine Anlage zum Umladen der aus den Zwischenlagern angelieferten Transport- und Zwischenlagerbehälter sowie einen nachgeordneten Pufferlagerbereich. An der Umladestation erfolgt die Entnahme der angelieferten Transport- und Lagerbehälter. Die Transport- und Lagerbehälter werden von dort nach der Überprüfung auf Oberflächenkontamination mittels Wischtest bis zur Konditionierung mit Spezialkränen an ihre Lagerposition im Pufferlager gefahren.

Hier wurde das Eingangslager so konzipiert, dass sich die Umladestation bereits innerhalb der Pufferlagergebäude befindet. Auf dem Anlagengelände werden die Transport- und Lagerbehälter sowie die Endlagerbehälter mittels innerbetrieblicher Transportfahrzeuge transportiert.

Die Pufferlagergebäude dienen der Lagerung der mit hochradioaktiven Abfällen befüllten Transport- und Lagerbehältern aus den Zwischenlagern bis zum Zeitpunkt ihrer Konditionierung. Je nach Transport- und Einlagerungsszenario können die erforderliche Anzahl von Pufferlagergebäuden und deren Kapazität variieren. Daher sind die Pufferlager hier modular aufgebaut. Für den Fall, dass der gesamte in Deutschland vorhandene hochradioaktive Abfall am Endlagerstandort zwischengelagert werden soll, ist der Lagerbereich für schätzungsweise 1.900 Behälter zu dimensionieren. Die im Modell dargestellte Anzahl an Lagergebäuden würde die Aufnahme aller 1.900 Behälter ermöglichen. Vorbild für die Lagergebäude ist hier eine Bauweise, wie sie auch für bestehende Zwischenlager nach dem STEAG-Konzept verwendet wird: dicke Betonstrukturen. Für mögliche Rückhol szenarien sind ebenfalls unterschiedliche Lagerkapazitäten vorzuhalten. Für die kurzzeitige Lagerung von beladenen Endlagerbehältern nach der Konditionierung sind zusätzliche Pufferlager ange-dacht.

Station 8: HAW-Konditionierungsanlage (zur Umladung der hochradioaktiven Abfälle von Transport- in Endlagerbehälter)

Bevor der hochradioaktive Abfall in dem Tiefenlager eingelagert werden kann, ist dieser von den Transport- und Lagerbehältern in geeignete Endlagerbehälter umzupacken und ggf. aufzubereiten. Dies geschieht in einer Konditionierungsanlage. Die Transport- und Lagerbehälter werden auf den innerbetrieblichen Transportfahrzeugen auf dem Endlagergelände von den Pufferlagern zur Konditionierungsanlage transportiert. Innerhalb der Konditionierungsanlage können die Behälter über Krane, Aufzüge und Spezialfahrzeuge stehend transportiert werden. Beispiele hierfür lassen sich im sogenannten *Encapsulation Plant* in Olkiluoto in Finnland und auch in der Pilotkonditionierungsanlage Gorleben finden. Für das Umpacken des Behälterinventars in die Endlagerbehälter werden die Transport- und Lagerbehälter innerhalb der Konditionierungsanlage bis zu einem aus Strahlenschutzgründen abgeschirmten Anlagenteil transportiert, der als «Heiße Zelle» bezeichnet wird. Dieser Teil der Anlage ist technisch so konzeptioniert, dass dort der Primärdeckel des Transport- und Lagerbehälters fernhantiert geöffnet, das radioaktive Inventar entnommen und in die Endlagerbehälter umgepackt werden kann. Im Gegensatz zu den anderen Bereichen wirkt in diesem Anlagenteil ein Unterdruck, der die Ausbreitung von Radionukliden verhindert. Dabei anfallende Abluft wird überwacht, gefiltert und durch einen Abluftkamin abgeführt. Nach dem Verschluss der Endlagerbehälter werden diese ggf. erneut für kurze Zeit in dem dafür vorgesehenen Pufferlager gelagert, bis sie nach Untertage befördert werden.

Die Wände und Decken der Konditionierungsanlage werden aus massivem Stahlbeton hergestellt. Wie die Konditionierungsanlage aussehen wird, ist abhängig vom Endlagerbehälter und dem Einlagerungskonzept und steht noch nicht fest. Die hier dargestellte Konditionierungsanlage ist in ihrer Ausgestaltung angelehnt an die Pilotkonditionierungsanlage Gorleben sowie die Konditionierungsanlage in Olkiluoto (Finnland). Die Heiße Zelle ist bspw. in der Pilotkonditionierungsanlage Gorleben zusätzlich noch mit Edelstahlblechen für eine geringere Kontaminierung der umgebenden Bauteile und bessere Reinigung ausgekleidet und wird mit Strahlenschutzfenstern ausgestattet. Insgesamt könnte die Anlage Abmessungen von ca. 80 x 150 m² und eine Höhe von 20 - 25 m aufweisen, mit einem Abluftkamin von ca. 60 m Höhe¹⁸. Bei den Maßen für die Gebäude dienen Angaben der Bundesgesellschaft für Endlagerung als Orientierung¹⁹.

Station 9: Sammelstelle für radioaktive Betriebsabfälle und Konditionierungsanlage für LAW- und MAW-Abfälle

Die während des Betriebs des Endlagers anfallenden schwach- und mittelradioaktiven Abfälle werden in einer Sammelstelle für radioaktive Betriebsabfälle gesammelt. Die Konditionierung dieser Abfälle wird ebenfalls hier durchgeführt.

Station 10: Transport nach Untertage über Förderschacht oder Rampe²⁰

Während des Einlagerungsbetriebes werden über einen Förderschacht oder eine Rampe die beladenen Endlagerbehälter nach Untertage befördert. Auch dient dieser Zugang nach Untertage dem Abführen der Abluft aus dem Endlagerbergwerk. In Deutschland wird mit einem Förderturm geplant. Dieser kann eine Höhe von bis zu 60 m aufweisen. So hoch sind bspw. auch die Fördertürme von Schacht Konrad sowie des Bergwerks Gorleben. Bei der Fördervariante mittels Rampe ist als Rampenhalle ein Gebäude mit deutlich geringerer Höhe von ca. 10 - 15 m ausreichend, welches sich in seiner Optik nicht wesentlich von anderen Anlagengebäuden unterscheiden muss. Eine solche Rampe ist bspw. in Schweden geplant. Vorgesehen für eine Rampen- bzw. Förderschachtanlage ist eine Fläche von 3.000 m².

¹⁸ BGE/01/2021: Flächenbedarf ca. 12.000 m², Höhe 20-25m, zzgl. Abluftkamin (PKA: 60 m)

¹⁹ BGE: Tagesanlagen eines Endlagers für hochradioaktive Abfälle Beschreibung erforderlicher Tagesanlagen und Abschätzung des Flächenbedarfs, Stand 29.01.2021

²⁰ BGE/01/2021: Flächenbedarf ca. 3.000 m², Höhe Schacht: 40 bis 60/ Rampe: 10 bis 15

5. Empirische Ergebnisse I: Ausprägungen von Ortsverbundenheit

In diesem Kapitel stützen wir uns auf unsere empirischen Befunde aus den Regionen-Workshops, den Interviews in den drei ausgewählten Regionen (Landkreise Heilbronn und Görlitz sowie Kreis Recklinghausen) und dem Workshop zu Wahrnehmungen von Oberflächenanlagen mit verschiedenen Teilnehmenden, vornehmlich Studierenden der Universität Kassel (siehe Kapitel 3). Nachfolgend werden Aussagen der Teilnehmenden und Interviewpartner:innen entweder mittels exemplarischer Zitate belegt und als solche gekennzeichnet oder aber Erkenntnisse sinngemäß zusammenfassend dargestellt und dann nicht gesondert als solche gekennzeichnet. Darüber hinaus versuchen wir, die Aussagen und Schlussfolgerungen den verschiedenen Faktoren der Ortsverbundenheit nach dem Modell von Mihaylov und Perkins (2014) zuzuordnen (siehe Tabelle 3). Wie Mihaylov und Perkins (2014) gehen wir davon aus, dass der Grad der Ortsverbundenheit umso stärker ausgeprägt ist, je mehr Faktoren in einer Region als relevant identifiziert werden.

Zur Kenntlichmachung, was uns dazu veranlasst, einen Faktor als relevant anzusehen, heben wir die von den Interviewpartner:innen und Teilnehmenden genannten Aspekte, die sich auf einzelne Faktoren der Ortsverbundenheit beziehen, kursiv hervor.

Aufgrund der begrenzten Fallzahl der Interviewpartner:innen und geringen Anzahl bzw. eingeschränkten Teilnehmendenkreises der Workshops muss an dieser Stelle einschränkend hervorgehoben werden, dass unsere Forschungsergebnisse keineswegs repräsentativ sind und daher keinen Anspruch auf Gültigkeit oder Übertragbarkeit auf die Gesamtregionen bezüglich möglicher Ausprägungen von Ortsverbundenheit erhebt. Vielmehr handelt es sich hierbei um eine explorative Studie, die den Versuch unternimmt, die Bedeutung von Ortsverbundenheit mit dem Ansatz der Long-term Governance zu verknüpfen und in den Kontext der Entsorgung hochradioaktiver Abfälle zu setzen.

Tabelle 3: Beispiele der Ausprägung von Faktoren der Ortsverbundenheit in den untersuchten Regionen

Ortsverbundenheit	Recklinghausen	Heilbronn	Görlitz
Alltagspraktiken	urbane Region, Arbeitsplätze und Einkaufsmöglichkeiten	Arbeitsplätze bei modernen Technologiefirmen; Versorgungszentrum	alle Orte täglicher Aktivitäten innerhalb kurzer Distanzen erreichbar
Heimatgefühl	-	schöne Landschaften, Weinkultur, Weinbau	Landschaft mit vielen Seen und Wäldern
Transformations- erfahrungen	Industrialisierung (Zuwanderung) und Deindustrialisierung (Arbeitslosigkeit und Abwanderung)	-	Ausstieg aus dem Kohletagebau (Arbeitslosigkeit, Abwanderung, Leerstand), Entstehung neuer Erholungsorte
Lebensqualität	Erreichbarkeit, vielfältiges Angebot und gleichzeitig multiple Belastungen (z.B. Lärm)	Natur und Erreichbarkeit der Städte	-
Werte und Traditionen	offene und direkte Mentalität (kultureller Schmelztiegel)	Schwäbischer Dialekt	z.B. das Kirschblütenfest oder die sorbische Kultur
kollektive Wirksamkeit	-	viele Vereine (Sport, Chor, etc.)	Bedeutung der Vereine (Sport, Jugend, Feuerwehr, etc.)
soziale Beziehungen	Freundschaften, Familie und Offenheit der Menschen	Freundschaften und Familie über mehrere Generationen	familiäre und Freundschafts-Netzwerke, Nachbarschaft
Gemeinschaftsgefühl	Zuverlässigkeit von Bergbauarbeiter:innen untertage	-	Initiativen für die Gestaltung regionaler Entwicklung

Legende

Alltagspraktiken, z.B. Arbeiten, Wohnen, Einkaufen, Erholen etc.

Heimatgefühl, z.B. definiert als Zuhause mit Referenz zu Umweltaspekten

Transformationserfahrungen, z.B. in Bezug auf Infrastruktur oder sozioökonomischen (strukturellen) Wandel

Lebensqualität, z.B. die Wohn-/ Bevölkerungsdichte, grüne Plätze, Erreichbarkeit, etc., Aspekte welche die Qualität eines Ortes im Vergleich zu anderen erfassen

Werte und Traditionen, z.B. Normen und Traditionen beziehend auf religiöse Zugehörigkeit, kulturelle Traditionen, Dialekte, etc.

kollektive Wirksamkeit, z.B. über Mitgliedschaft in Vereinen, Bürgerinitiativen oder NGOs

soziale Beziehungen, z.B. familiäre und Freundes- Netzwerke

Gemeinschaftsgefühl, z.B. traditionelle oder moderne Strukturen sozialer Kohäsion und Unterstützungsstrukturen

Quelle: Übersetzte und leicht veränderte Darstellung nach Mbah und Kuppler 2024, S. 213.

5.1 Kennzeichen der drei ausgewählten Regionen

An dieser Stelle geben wir zunächst einen Überblick über einige Schlüsselmerkmale der Regionen, basierend auf einem Desk Research sowie angereichert durch die Aussagen der Interviewpartner:innen und Workshop-Teilnehmenden. Ziel hierbei ist, Hintergrundinformationen zu liefern, um die darauffolgend diskutierten Aussagen und Einordnung der Faktoren der Ortsverbundenheit besser nachvollziehen zu können.

5.1.1 Der Landkreis Görlitz

Der Landkreis Görlitz liegt in Sachsen, im Südosten von Deutschland. Er hat eine Bevölkerungsdichte von ca. 121 Einwohnern pro km²²¹, und ist somit eher dünn besiedelt und weist eine ländliche Prägung auf. Die gewählte Fokusregion innerhalb des Landkreises Görlitz umfasst sechs Gemeinden, nämlich Hohendubrau, Kreba-Neudorf, Vierkirchen, Niesky, Quitzdorf am See und Rietschen.

Die Oberlausitz, wie die Region auch genannt wird, erlebte einen besonders starken Bevölkerungsrückgang nach der Wiedervereinigung von Ost- und Westdeutschland und dem Strukturwandel in der Region nach dem Bedeutungsverlust des Braunkohlebergbaus. Die Arbeitslosenquote liegt bei 7,1 %²².

Ab dem 18. Jahrhundert wurde im Landkreis Görlitz Kohlebergbau im Tagebau betrieben, wodurch die Natur- und Kulturlandschaft sich stark veränderte. Durch den Ausstieg aus dem Braunkohlebergbau und der Renaturierung der Gebiete erlebt die Region nicht nur einen sozioökonomischen Strukturwandel, sondern eine erneute Veränderung der Natur- und Kulturlandschaft. So werden die großen Tagebaue mit Wasser gefüllt, sodass eine Seenlandschaft entsteht, wie beispielsweise das Lausitzer Seenland²³. Die Wirtschaft ist traditionell durch den Braunkohlebergbau, den Stahl- und Waggonbau in Niesky²⁴ und die

²¹ https://www.kreis-goerlitz.de/city_info/webaccessibility/index.cfm?item_id=852639&waid=393; letzter Zugriff am 15.07.2023.

²² <https://www.saechische.de/arbeit/arbeitsmarkt-agentur-fuer-arbeit-arbeitslos-corona-kurzarbeit-februar-2021-5390548.html>; letzter Zugriff am 15.07.2023.

²³ <https://www.lausitzerseenland.de/>; letzter Zugriff am 06.12.2024.

²⁴ <https://www.saechische.de/niesky/lokales/waggonbau-niesky-mit-voller-fahrt-durch-die-krise-auch-stahl-technologie-industriebetriebe-in-niesky-5403416-plus.html>; letzter Zugriff am 15.07.2023.

Landwirtschaft geprägt. Heutzutage gewinnen der Tourismus und die erneuerbaren Energien an Bedeutung (Mbah und Kuppler 2024, S. 208–209).

5.1.2 Der Landkreis Heilbronn

Der Landkreis Heilbronn liegt im Norden von Baden-Württemberg und hat eine Bevölkerungsdichte von ca. 313 Einwohnern pro km². Damit liegt er leicht über der durchschnittlichen Bevölkerungsdichte in Deutschland²⁵ und verzeichnet weiterhin einen Bevölkerungszuwachs. Die im Landkreis Heilbronn ausgewählte Fokusregion umfasst acht Gemeinden, und zwar Beilheim, Abstatt, Neckarwestheim, Talheim, Untergruppenbach, Lauffen am Neckar, Flein und Ilsfeld. Die Arbeitslosenquote liegt bei 3,5%²⁶. Traditionell ist der Landkreis durch die Landwirtschaft (einschließlich Weinbau) geprägt; heute ist das produzierende Gewerbe von großer Bedeutung.

Der Landkreis Heilbronn ist folglich eine eher ländliche Region, die zugleich dicht besiedelt ist. Die Interviewpartner:innen und Workshop-Teilnehmenden beschreiben diese Region als ein landschaftlich reizvolles Weinbaugebiet mit steilen Hängen, vielen Schlössern entlang des Flusslaufs des Neckar, mit schönen historischen Gebäuden in den Gemeinden.

In der Region befinden sich auch das Kernkraftwerk (KKW) Neckarwestheim und eine Untertagedeponie für gefährliche Abfälle. Derzeit ist eine weitere Untertagedeponie im Landkreis Heilbronn in Planung, da die bestehenden Deponien an ihre Kapazitätsgrenzen stoßen²⁷. Es bestehen jedoch Zweifel an der Sicherheit der Deponie²⁸ (Mbah und Kuppler 2024, S. 208).

5.1.3 Der Kreis Recklinghausen

Der Kreis Recklinghausen liegt im Nordwesten Nordrhein-Westfalens. Die ausgewählte Fokusregion innerhalb des Kreises Recklinghausen umfasst die Städte Recklinghausen, Herten, Marl und Gladbeck. Sie hat eine Bevölkerungsdichte von rund 1.032 Einwohnern pro km² und ist damit eine der am dichtesten besiedelten Regionen Deutschlands²⁹.

Die Region bildet die Übergangszone zwischen dem hoch verdichteten Ruhrgebiet im Süden und dem ländlichen Münsterland im Norden. Die Städte zeichnen sich durch eine hohe Bau- und Bevölkerungsdichte aus und sind traditionell der Schwerpunkt von Industrie und Gewerbe in der Region: «[...] der Übergang von einer Siedlungsstruktur zur nächsten ist fließend» [Recklinghausen_ID1]. Die Landschaft ist daher geprägt von Verkehrswegen, Siedlungsflächen und Kulturland, weniger von Wäldern. Besonders ausgeprägt und für die Identitätsbildung nach wie vor von Bedeutung, ist die historische Bergbauerfahrung.

Der Steinkohlebergbau und seine Zulieferer (Bau-, Holzindustrie etc.) haben lange Zeit eine Vielzahl von Industrien hervorgebracht. Während die Industrie 1990 noch über 53% der Arbeitsplätze in der Region stellte, sind es heute nur noch 28%.³⁰ Aktuell gehört die Region zu den Gebieten in Deutschland mit überdurchschnittlich hoher Arbeitslosigkeit (ca.

²⁵ <https://www.landkreis-heilbronn.de/der-landkreis-in-zahlen.1102.htm>; letzter Zugriff am 15.07.2023.

²⁶ <https://statistik.arbeitsagentur.de/Auswahl/raeumlicher-Geltungsbereich/Politische-Gebietsstruktur/Kreise/Baden-Wuerttemberg/08125-Heilbronn.html>; letzter Zugriff am 15.07.2023.

²⁷ <https://www.euwid-recycling.de/news/politik/einzelsicht/Artikel/planungen-fuer-neue-untertagedeponie-in-heilbronn.html>; letzter Zugriff am 15.07.2023.

²⁸ <https://www.swr.de/swraktuell/baden-wuerttemberg/heilbronn/neue-sondermuell-deponie-heilbronn-100.html>; letzter Zugriff am 15.07.2023.

²⁹ https://www.regioplaner.de/fileadmin/media/regioplaner/dokumente/thematische_karten/statistik/Einwohnerzahlen-Emscher-Lippe-Region-2016-dina4.pdf; letzter Zugriff am 15.07.2023.

³⁰ http://masterplan-bildung.ruhr/wp-content/uploads/2019/05/5.2-Integriertes_Handlungskonzept_fu%CC%88r-die-ELR_Dachkonzept-fu%CC%88r-den-Umbau-21.pdf; letzter Zugriff am 15.07.2023.

10%).³¹ Der rasche und anhaltende Wandel hat die Region und ihre Menschen geprägt und zu einer Kultur der Offenheit geführt (Mbah und Kuppler 2024, S. 207–208, siehe auch Kapitel 5.2.3).

5.2 Hinweise zur Ortsverbundenheit in den in den drei ausgewählten Regionen

In diesem Kapitel stehen die Ausprägungen der Ortsverbundenheit in den drei Untersuchungsregionen im Fokus. Unsere Ausgangsthese ist, dass wir davon ausgehen, dass Regionen durch bestimmte Kennzeichen charakterisiert sind, die auf subjektiven und kollektiven Wahrnehmungen beruhen. Diese Wahrnehmungen sind Teil einer räumlichen Identität.

Hieraus stellen sich folgende Fragen, denen wir im Folgenden nachgehen wollen: Inwiefern zeichnen sich die Untersuchungsregionen durch unterschiedliche Kennzeichen aus? Können diese unterschiedlichen Kennzeichen als prägend für unterschiedliche Ausprägungen der Aspekte von Ortsverbundenheit nach dem Modell von Mihaylov & Perkins angesehen werden? Wenn ja, welche sind dies?

Diese Ausgangsthese und die entsprechenden Fragestellungen bilden die Grundlage der Analyse der Interviews und Regionen-Workshops, basierend auf dem Modell nach Mihaylov und Perkins (2014, siehe Abbildung 2) zur Ausprägung von Ortsverbundenheit. Darauf basierend wird eine Einschätzung bezüglich des Grades der Ortsverbundenheit in der jeweiligen Region gegeben. Hierbei sind Merkmale oder Charakteristika, die von den Interviewpartner:innen und Teilnehmenden der Regionen-Workshops genannt wurden, kursiviert und die Faktoren der Ortsverbundenheit, die damit adressiert werden, in fett dargestellt.

5.2.1 Der Landkreis Görlitz

Der Landkreis Görlitz verfügt über eine recht *ausgeprägte kommunale Zugehörigkeit*, die mit der *lokalen Politik, den Sportvereinen und der Landwirtschaft* verbunden ist. Dies deutet auf eine Ausprägung der **Faktoren Heimatgefühl, Alltagspraktiken und kollektive Wirksamkeit** hin. Insbesondere das *Vereinswesen und die rege Beteiligung daran* scheinen sehr ausgeprägt zu sein. Die Menschen schätzen das *enge Beziehungsgeflecht*, wie es diese Interviewpartner:in beschreibt: «Man steht morgens vor der Bäckerei und trifft zahlreiche Bekannte und Freunde und ist so ins Gespräch vertieft, bis der Bäcker rauskommt und fragt, ob man nicht reinkommen und ein Brot kaufen möchte (lacht)» [Görlitz_ID_2]. Dies ist ein Beispiel für den Faktor **ortsgebundene soziale Beziehungen**. Die Interviewpartner:innen beschreiben die Einwohner von Görlitz als generell eher an *traditionellen Normen* orientiert, die sich in *traditionellen Gemeindefesten* wie dem «Kirschblütenfest oder dem Bushäuschenfest» [Görlitz_ID3] ausdrücken. Dies sind Aspekte des Faktors **Ortsidentität**. Gleichzeitig fühlen sich die Interviewpartner:innen so *verwurzelt und verantwortlich für die Entwicklung der Region*, dass sie betonen, wie sie durch ihr eigenes Handeln dazu beitragen. Beispielsweise berichtet eine Interviewpartner:in von einer Initiative zur Gestaltung städtischer Grünflächen für alle Generationen [Görlitz_ID_2]. Dies kann als ein Aspekt des Faktors **Gemeinschaftssinn** angesehen werden.

³¹ https://www.regioplaner.de/fileadmin/media/regioplaner/dokumente/thematische_karten/statistik/Arbeitslosenquote-Emscher-Lippe-Region-Juni-2018-dina4.pdf; letzter Zugriff am 15.07.2023.

Die Bindung an einen Ort ist *eng mit der Landschaft und den Bewohnern verbunden*, weshalb **Heimatgefühl** ein wichtiger Faktor ist, wie das folgende Zitat unterstreicht: «Heimat ist ein Gefühl, wenn man die vertraute Umgebung sieht, und man spürt: 'Hier bist du zu Hause, hier bist du angekommen'» [Görlitz_ID2]. Görlitz erlebt derzeit einen Landschafts- und Strukturwandel vom Tagebau zu neuen Freizeitlandschaften mit Seen und grüner Natur für Erholung und Tourismus. Der (ehemalige wie auch aktuell noch laufende) *Braunkohleabbau* wird nicht als Belastung wahrgenommen, die negative Veränderungen verursacht. Vielmehr wird betont, dass die Tagebaue nur 30 bis 40 Jahre bestehen und danach renaturiert werden, so dass schöne *Seenlandschaften* entstehen, die für Touristen attraktiv sind. Der Faktor **Transformationserfahrung** ist sowohl negativ als auch positiv konnotiert. Positiv, weil der Tagebau früher eine wichtige Einkommensquelle war und die gegenwärtige Renaturierung als weitere Transformation schöne Landschaften hervorbringt, die den Tourismussektor belebt. Negativ, weil die Arbeitsplätze verloren gegangen sind, folglich ein wirtschaftlicher Strukturwandel ausgelöst wurde, welcher lange und teilweise noch immer zu Abwanderung geführt hat. Hierdurch sei weitverbreitet ein *Gefühl des abgehängt seins* entstanden, wie von den Interviewpartner:innen hervorgehoben wird. Mit dem wirtschaftlichen Strukturwandel gehen eine *Vielzahl an Herausforderungen* einher, z.B. eine *geringe Anzahl von Gewerbebetrieben und Industrien*, ein (wachsender) *Leerstand* in den Innenstädten und von Wohnungen sowie der *Verfall von erhaltenswerter Bausubstanz* (Mbah und Kuppler 2024, S. 211–212).

5.2.2 Der Landkreis Heilbronn

Im Landkreis Heilbronn sind den Interviewpartner:innen und Workshop-Teilnehmenden der *Erhalt der dörflichen Strukturen und der Natur* wichtig. Da es sich um *landschaftsbezogene Aspekte* handelt, die mit der Heimat verbunden sind, sind sie Teil des Faktors **Heimatgefühl**. Der Landkreis ist zum einen durch die Landwirtschaft geprägt, zum anderen durch die Technologieforschung und das produzierende Gewerbe, wie beispielsweise die Maschinenbauunternehmen Bosch und Magna. Die Workshop-Teilnehmenden und Interviewpartner:innen halten die *Naherholungsgebiete* für die Bevölkerung für sehr wichtig. Zudem das *vielfältige kulinarische Angebot mit Gaststätten, Weingütern* sowie das kulturelle Angebot (Konzerte, Chöre usw.), die alle wichtigen Aspekte der Erholung, der Begegnung und der Vernetzung darstellen und die *Qualität dieser Region* unterstreichen. Ein Befragter beschrieb dies als ein «Wohnen, wo es schön ist und die großen Städte nicht weit weg sind» [Heilbronn_ID2], d.h., dass es an nichts fehle und man gleichzeitig in einer ruhigen und eher ländlichen Gegend lebe. Damit werden sowohl die beruflichen Möglichkeiten als auch die täglichen Bedürfnisse erfüllt, also Aspekte der **Faktoren Lebensqualität und Alltagspraktiken**.

In Bezug auf die kulturelle Prägung wird der *schwäbische Dialekt als verbindendes Element* wahrgenommen, so zitiert beispielsweise eine Interviewpartner:in ein deutsches Sprichwort: «Man spricht gerne so, wie einem der Schnabel gewachsen ist» [Heilbronn_ID1]. Dieses Zitat zeigt, dass der *Dialekt und die gemeinsame Mentalität* wichtige Aspekte zur Schaffung eines **Gemeinschaftsgefühls** sind. Auch hier betonten die Interviewpartner:innen und Teilnehmenden des Workshops, dass *Netzwerke, Freunde, Sport und die vielfältige Vereinslandschaft* wichtig für die Zugehörigkeit und das Heimatgefühl sind, also Aspekte des Faktors **kollektive Wirksamkeit**. Einige haben auch eine *über mehrere Generationen zurückreichende Familiengeschichte in der Region*. Zusammenfassend sind dies alles

Aspekte der Faktoren **kollektive Wirksamkeit, ortsbezogene soziale Beziehungen und Ortsidentität**.

Hinsichtlich gegenwärtiger und zukünftiger Veränderungen der Landschaft, beispielsweise durch den Ausbau von Infrastruktur, wird von den Interviewpartner:innen und Teilnehmenden des Workshops erwartet, dass diese *möglichst landschaftsschonend* umgesetzt würden, also *ohne größere Veränderungen des Landschaftsbildes*. Falls größere Landschaftsbildverändernde Projekte anstehen sollten, erwarten die Interviewpartner:innen und Teilnehmenden des Workshops, dass die Veränderungen sorgfältig entwickelt werden und einen Mehrwert für die Region darstellen: «Die Menschen müssen einbezogen werden und sich mit dem Projekt identifizieren. Grundsätzlich sollte es nur behutsame Veränderungen geben, d.h. keine allzu großen Projekte, sondern eher kleine Veränderungen» [Heilbronn_ID2]. Dies lässt sich dem Faktor **Lebensqualität** zuordnen. Das *Kernkraftwerk Neckarwestheim* sei ein positives Beispiel dafür, denn hier wurde von den Interviewpartner:innen und Workshop-Teilnehmenden hervorgehoben, dass es recht *gut in die Landschaft eingebettet* sei, da es in einem ehemaligen Steinbruch erbaut wurde und daher bis auf die Dampf Wolken und den Schornstein kaum auffalle. Darüber hinaus gab es für die Region einen klaren *Mehrwert* in Form von Arbeitsplätzen, finanziellen Mitteln über Steuern und niedrigen Energiekosten, wie auch in diesem Zitat einer Interviewpartner:in deutlich wird: «[...] man muss damit leben, weil man damit billige Energie bekommt» [Heilbronn_ID1]. Als weiteres Beispiel wurde angeführt, dass eine Erddeponie undenkbar sei, eine neue Bahnlinie aber als akzeptabel angesehen würde, wenn sie eine positive Verkehrsentwicklung mit sich bringen und damit den aktuellen und zukünftigen Bedarf decken würde (Mbah und Kuppler 2024, S. 211–212).

5.2.3 Der Kreis Recklinghausen

Die *durch den wirtschaftlichen Strukturwandel bedingten Landschaftsveränderungen* haben für die Teilnehmenden des Workshops und die Interviewpartner:innen eine hohe Relevanz, so dass der Faktor **Transformationserfahrung** sehr wichtig ist. Die Landschaft hat sich in den letzten Jahrzehnten stark verändert, zunächst durch *Tagebaue und später durch deren Renaturierung als Erholungsgebiete*. Eine Interviewpartner:in fasst dies wie folgt zusammen: «Der Transformationsprozess ist nahezu abgeschlossen bzw. vollzogen, da die Zechenbrachen neue Funktionen erhalten haben, die Produktionsstandorte neue Nutzungen erfahren haben und eine landschaftliche Rekultivierung für die Bewohner erfolgt ist» [Recklinghausen_ID1]. In Bezug auf *Landschaftsbild und Lebensqualität* ist die Region durch *Mehrfachbelastungen* wie *Verkehr, Bebauungsdichte* und kleine Erholungsgebiete geprägt, die wichtige Aspekte des Faktors **Lebensqualität** darstellen. Als größte Herausforderung werden die *Flächenknappheit und die Emissionen* mit den damit verbundenen hohen *Luftschadstoffwerten* gesehen.

Der Kreis Recklinghausen zeichnet sich heute durch eine *hohe kulturelle Vielfalt* mit einer Vielzahl von Minderheiten aus. Diese Vielfalt wird auch von den Befragten angesprochen: «Das Ruhrgebiet ist ein Schmelztiegel vieler Kulturen, aber es ist auch geprägt von den Integrationsleistungen und den besonderen Fähigkeiten und dem Veränderungswillen seiner Bewohner» [Recklinghausen_ID1]. Die Ortsidentität ist durch die lange Zuwanderungsgeschichte geprägt. Hier sind *viele Normen und Traditionen* zusammengekommen, haben sich verändert und vereinen sich teilweise bis heute in der *gemeinsamen Erfahrung des Bergbaus* als Aspekt des Faktors **Gemeinschaftssinn**. Hieraus sei eine *Kultur der*

Offenheit entstanden, wie die Interviewpartner:innen und Teilnehmenden des Workshops beschreiben.

Wie oben erwähnt ist die Erfahrung des Bergbaus ein identitätsstiftender Faktor, insbesondere im Hinblick auf den sozialen Zusammenhalt und die Hilfsstrukturen als wichtige Aspekte zur Bewältigung des Alltags im Bergbau, wie das folgende Zitat unterstreicht: «Das Zusammensein unter Tage hat Spuren hinterlassen; es ging darum, sich aufeinander verlassen zu können und miteinander umzugehen, unabhängig von Herkunft und Kultur» [Recklinghausen_ID_3]. So entstanden Unterstützungs- oder Bedarfsgemeinschaften. Der Faktor **Gemeinschaftssinn** ist folglich besonders ausgeprägt.

Als Besonderheit der Region wird die *Mentalität der Bewohner:innen* hervorgehoben, wie folgendes Zitat verdeutlicht: «Es geht nicht um einen bestimmten Freundes- und Bekanntenkreis, sondern tatsächlich um den Typus von Menschen in der Region, der sich in den letzten 100-200 Jahren entwickelt hat» [Recklinghausen_ID3]. Die Menschen der Region werden als *offen und direkt, solidarisch* miteinander und wenig oberflächlich beschrieben. Diese Beschreibungen können als Aspekte des Faktors **Ortsidentität** und **ortsgebundene soziale Beziehungen** gesehen werden. Eine Interviewpartner:in beschreibt, dass die Menschen der Region ihr «Herz auf der Zunge [hätten], aber wenn es drauf ankommt, sind sie da» [Recklinghausen_ID1] (Mbah und Kuppler 2024, S. 209–210).

5.3 Zwischenfazit zur Ausprägung von Ortsverbundenheit in den drei ausgewählten Regionen

In allen drei Regionen konnten auf der Grundlage der Interviews und Workshops verschiedene Faktoren der Ortsverbundenheit identifiziert werden, wenn auch mit unterschiedlichen Merkmalen (siehe Tabelle 3). Die Vielfalt der Regionen spiegelt sich auch in der Charakteristik der Ortsverbundenheit wider.

In Recklinghausen wurden sechs der acht in Tabelle 3 aufgeführten Faktoren identifiziert, wobei die Faktoren Ortsidentität, Gemeinschaftsgefühl/Gemeinschaftssinn und Transformationserfahrung besonders ausgeprägt sind. Ein Grund dafür ist in der Historie der Region zu sehen, welche im Zuge der Industrialisierung eine intensive Bergbauerfahrung aufgrund des hohen Bedarfs an Kohle für die Dampfmaschinen und Stahlproduktion und damit einhergehend hohen Zuwanderungsraten hatte. In diesem Zusammenhang wird betont, wie wichtig es ist, sich während der harten Arbeit untertage (in den Bergwerken) aufeinander verlassen zu können. Die Bildung von Bedürfnis- und Unterstützungsgemeinschaften hatte große Bedeutung (vgl. Llewellyn et al. 2017). Gleichzeitig prägte und prägt das Zusammentreffen unterschiedlicher Kulturen im Zuge verschiedener Transformationserfahrungen (z.B. Industrialisierung, Deindustrialisierung und eine erwartete Transformation im Zuge der Energiewende) die Region Recklinghausen, indem sich eine Willkommenskultur und eine Kultur der Offenheit, aufgrund der hohen Zuwanderung während der Industrialisierung und der engen Zusammenarbeit von Bergarbeiter:innen unterschiedlicher Herkunft untertage, entwickelte. Der Wandel der Landschaft vom Tagebau hin zu Räumen für Freizeit, Kultur und Tourismus ist nach Einschätzung der Interviewpartner:innen und Workshop-Teilnehmenden abgeschlossen. Dennoch müssen angesichts der hohen Arbeitslosenquote von 10% Anstrengungen unternommen werden, um wirtschaftliche Prosperität in der Gegenwart und in der Zukunft (wieder) herzustellen. Für Recklinghausen würden wir

von einem mittleren bis hohen Grad der Ortsverbundenheit bei der lokalen Bevölkerung ausgehen.

In Heilbronn betonen die Interviewpartner:innen und Workshop-Teilnehmenden stärker die landschaftlichen Besonderheiten der Region. Hier konnten sechs der acht Faktoren der Ortsverbundenheit als wichtig identifiziert werden. Neben dem Faktor Heimatgefühl betonten die Interviewpartner:innen und Teilnehmenden des Workshops vor allem Aspekte der Faktoren Lebensqualität und Ortsidentität. Hinsichtlich des Faktors Lebensqualität wurde betont, dass es sich zwar um eine ländliche Region handelt, diese aber sehr gut an größere Städte (wie Heilbronn und Stuttgart) angebunden und erreichbar ist. Der schwäbische Dialekt wird als bedeutsam für die Ortsverbundenheit angesprochen. Zudem sind landschaftsbezogene Faktoren der Ortsverbundenheit mit positiver Konnotation, wie z.B. die Schönheit der Landschaft als Freizeitwert, von besonderer Bedeutung. Gleichzeitig zeigt die eher positive Wahrnehmung des inzwischen abgeschalteten Kernkraftwerks (KKW) Neckarwestheim, dass ein regionaler Mehrwert von Infrastrukturen die Einstellung gegenüber diesen prägt. Das KKW Neckarwestheim wurde nicht nur mit Arbeitsplätzen, sondern auch mit günstiger Energie für die Region assoziiert, wie auch Ergebnisse von Kramer (2019) unterstützend zeigen. Für den Landkreis Heilbronn gehen wir von einem mittleren bis hohen Grad der Ortsverbundenheit aus.

Der Landkreis Görlitz weist mit dem noch aktiven Braunkohletagebau und der gleichzeitig ländlichen Gegend eine andere Prägung auf. Mit dem Kohleausstiegsgesetz aus dem Jahr 2020, das vorsieht, bis zum Jahr 2035, spätestens aber 2038 aus der Kohleverstromung ausgestiegen zu sein, sowie dem Beschluss der Bundesregierung im Koalitionsvertrag aus dem Jahr 2021, nach Möglichkeit bis zum Jahr 2030 auszusteigen, geht auch im Landkreis Görlitz eine Transformation einher. Diese Transformation ist sowohl landschaftlich als auch wirtschaftlich, letztere aber nicht nur bedingt durch den Kohleausstieg. Erste Tagebaue sind inzwischen geflutet und renaturiert, z.B. das Lausitzer Seenland. Diese werden bzw. sind beliebte Freizeit- und Erholungsräume. Hinsichtlich der Ausprägung der Ortsverbundenheit konnten hier sieben von acht Faktoren identifiziert werden, wobei die Faktoren ortsgebundene soziale Beziehungen durch private Netzwerke (Familie, Freunde), Transformationserfahrung und das Gemeinschaftsgefühl von den Interviewpartner:innen am häufigsten genannt wurden. Die Interviewpartner:innen betonten die Wichtigkeit des ländlichen Raums und der dörflichen Strukturen. Die dörfliche Gemeinschaft und der soziale Zusammenhalt scheinen von großer Bedeutung zu sein. Gleichzeitig wurde die Transformationserfahrung eher ambivalent beschrieben: einerseits als (landschaftlicher) Gewinn in Form von neuen Erholungsräumen, die auch für den Tourismus wichtig sind, andererseits als negative Erfahrung von Arbeitsplatzverlusten und infolgedessen hohen Abwanderungsraten. Auf Basis dieser geringen Anzahl an Aussagen kann nur eine vage Schlussfolgerung bezüglich des Grades der Ortsverbundenheit getroffen werden, mit einer Tendenz zu einem eher hohen Grad der Verbundenheit.

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass die Ortsverbundenheit in allen drei Regionen eher hoch ist, wobei sie im Landkreis Görlitz etwas stärker ausgeprägt zu sein scheint. Ein Grund dafür könnte die aktuelle und andauernde Transformationserfahrung sein, die in den beiden anderen Regionen weniger stark ausgeprägt bzw. abgeschlossen ist (vgl. Manzo et al. 2023). Transformationserfahrungen können zu kollektiven Handlungen in Reaktion auf diese, führen, basierend auf den jeweiligen Ausprägungen der Ortsverbundenheit. Dies kann wiederum die Ortsverbundenheit an sich stärken. Hierfür bedarf es aber weiterer Faktoren von Ortsverbundenheit mit stärkerer Ausprägung. Während in

Recklinghausen die Faktoren Transformationserfahrung, Ortsidentität und Gemeinschaftsgefühl besonders ausgeprägt zu sein scheinen, scheinen in Görlitz neben dem Faktor Transformationserfahrung und Gemeinschaftsgefühl vor allem der Faktor der ortsbezogenen sozialen Beziehungen von Bedeutung zu sein. Diese Gemeinsamkeit in der Ausprägung der Faktoren Transformationserfahrung und Gemeinschaftsgefühl deutet darauf hin, dass der Bergbau ein wichtiger Aspekt für die Ortsverbundenheit ist, insbesondere dann, wenn dieser sehr ausgeprägt war oder ist und damit für viele Menschen Arbeitgeber war oder ist. Hieraus entwickelt sich auch ein Gemeinschaftsgefühl, gestärkt beispielsweise auch durch Vereinsaktivitäten, wie dies auch in anderen (ehemaligen) Bergbauregionen der Fall ist (vgl. Llewellyn et al. 2017; Mbah et al. i.E.a). Im Unterschied dazu scheinen im Landkreis Heilbronn Aspekte der Faktoren Heimatgefühl, Lebensqualität und Ortsidentität eine bedeutendere Rolle einzunehmen, da es hier weder eine solche Transformationserfahrung gab noch Bergbau eine solch große Bedeutung innehatte. Unsere explorative Studie deutet somit sowohl auf Gemeinsamkeiten als auch Unterschiede in der Ausprägung der Ortsverbundenheit in den drei Regionen hin.

Der Hauptunterschied zwischen den (Land-)Kreisen Recklinghausen und Görlitz einerseits und dem Landkreis Heilbronn andererseits scheint die stärkere Ausprägung sozialer Faktoren der Ortsverbundenheit zu sein, die den sozialen Zusammenhalt u.a. aufgrund erlebter Umweltzerstörungen fördern. In Recklinghausen ist dieser Zusammenhalt stark mit der Zuwanderung von Menschen unterschiedlicher Herkunft verbunden, die gemeinsam in den Bergwerken gearbeitet haben: «Lokale Orte wie die Kraftwerke und die Bergwerke sind eingebettet in regionale Bilder, Netzwerke und Diskurse, die von nationalen und globalen Zielen und Politiken beeinflusst oder sogar geschaffen werden» (Gailing et al. 2020, S. 1123). Damit weisen Gailing et al. (2020) darauf hin, dass es bidirektionale Informationsflüsse gibt, die implizit lokale, regionale und nationale Governance in Bezug auf das Ruhrgebiet beeinflussen. In Görlitz scheint der Ausstieg aus dem Braunkohletagebau mit seinen Beschäftigungseffekten einen großen Einfluss auf die Identifikation der Bevölkerung mit ihrer Region und das Bedürfnis, die bestehenden sozialen Strukturen und Naturlandschaften zu erhalten, gehabt zu haben. Gleichzeitig werden die renaturierten Braunkohlegruben als positiv angesehen, da sie der Region einen großen Erholungswert verleihen. Für Heilbronn hingegen scheinen die landschaftlichen Faktoren der Ortsverbundenheit stärker zu sein. Gründe hierfür liegen in der langen Tradition der Landschaftspflege und der landschaftsgebundenen Einkommenserzielung (Weinbau) in Verbindung mit kulturellen Praktiken (Weinkellereien, Gaststätten), deren Schwerpunkt auf der Erhaltung der als schön angesehen (Kultur-)Landschaft liegt. Daher besteht hier stark der Wunsch, die Landschaft zu erhalten und wenig bis nicht zu verändern.

Wie bereits erwähnt, wird die technische Umsetzung des Entsorgungspfades, auch eines tiefeingeologischen Endlagers, eine Veränderung der Landschaft in mehreren Regionen mit sich bringen. Hinsichtlich der Rolle von Ortsverbundenheit in einer Long-term Governance ist zu beachten, dass ein eher hoher Grad der Ortsverbundenheit auf die Notwendigkeit verweist, regionale Kontexte und ihre Besonderheiten gut zu kennen, um sie ausreichend in die Infrastrukturplanung und -umsetzung einbeziehen zu können und so «place-embedded agency» und Lernen zu ermöglichen, wie Hakkarainen et al. (2022) betonen. Süsser et al. (2017) betonen, dass auch Partizipation von den spezifischen Ausprägungen der Ortsverbundenheit beeinflusst wird. Prinzipiell gilt, dass, je stärker der Grad der Ortsverbundenheit ist, desto eher wird Partizipation gewünscht und nachgefragt. Hieraus ergibt sich auch ein gewisses Konfliktpotenzial, denn je nachdem, wie die eigene

Handlungsfähigkeit im Einzelfall eingeschätzt wird und welche Partizipationsmöglichkeiten im Verfahren und im gesamten Governance-Prozess gegeben sind, entstehen Dissens und/oder politische Konflikte (vgl. Gailing und Leibenath 2017). Da der soziale Zusammenhalt, der sich durch die Faktoren Ortsidentität, kollektive Wirksamkeit, ortsgebundene soziale Beziehungen und Gemeinschaftsgefühl ausdrückt, in allen drei Regionen stark ausgeprägt zu sein scheint, ist davon auszugehen, dass eine starke Reaktion auf Landschaftsveränderungen im Zuge von Infrastrukturplanung zu erwarten ist. Unsere empirischen Ergebnisse zeigen, dass konkrete Orte insbesondere in Wohnortnähe eine große Rolle spielen, da von den Interviewpartner:innen und Teilnehmenden der Workshops insbesondere Orte in der näheren Umgebung ihres Wohnorts als wichtig adressiert wurden, hingegen nur wenige weiter entfernte Orte (z.B. berühmte Sehenswürdigkeiten wie Schlösser oder wichtige Erholungsgebiete). Insbesondere bei der Frage nach möglichen zukünftigen Landschaftsveränderungen durch die Infrastrukturplanung und was aus deren Sicht berücksichtigt werden sollte, hoben die Teilnehmenden der Workshops und Interviewpartner:innen die nähere Umgebung ihres Wohnortes hervor und betonten den Wunsch, in die Entscheidungsfindung einbezogen zu werden.

Die Beispiele Recklinghausen und Görlitz zeigen darüber hinaus, dass starke soziale und emotionale Bindungen an Industrielandschaften möglich sind. Ausgehend von den Beobachtungen, wie der Bergbau die Ortsverbundenheit insbesondere in Recklinghausen, aber auch in Görlitz geprägt hat, scheint es wahrscheinlich, dass auch ein potenzielles Endlager für hochradioaktive Abfälle grundsätzlich die Ortsbindung beeinflussen wird. Insbesondere in der Bau- und Betriebsphase, die mehrere Jahrzehnte dauern wird, werden zahlreiche Arbeitsplätze in der Region geschaffen. Die Beschäftigungsmöglichkeiten werden aber entlang der verschiedenen Phasen der Endlagerung variieren, wobei in den frühen Phasen der Standortauswahl, des Baus und der Einlagerung – auch durch den Bedarf an nachgelagerten Dienstleistungen – viele Arbeitsplätze geschaffen werden (vgl. Rütter et al. 2006). Dies kann zu einer Wertschöpfung in der Standortgemeinde und den umliegenden Gemeinden führen. Hierdurch könnte es auch zu einem Bevölkerungszuwachs in der «Endlager-»Region kommen. Fraglich bleibt jedoch die Dauer sozioökonomischer Entwicklungen in der Endlager-Region, insbesondere dahingehend, ob diese nur kurz- und mittelfristig über die jeweilige Phase (Bau und Betrieb) andauern, oder ob sich daraus längerfristige Änderungen der Regionalentwicklung ergeben, die auch nach Verschluss des Endlagers fortbestehen. Hierzu werden im Standortauswahlverfahren sozioökonomische Potenzialanalysen und Konzepte für die Regionalentwicklung erarbeitet (siehe StandAG § 10, Abs. 4). Ähnlich wie im Schweizer Sachplanverfahren (vgl. Bundesamt für Energie BFE 2017) wird auch im deutschen Kontext über die Möglichkeit und Bedeutung von Kompensationen nachgedacht (Di Nucci und Brunnengräber 2021; Oppen und Smeddinck 2024). Ein Endlager für hochradioaktive Abfälle könnte auch gegenteilige Entwicklungen der Standortgemeinde und nahegelegener Regionen auslösen, z.B. durch ein potenziell negatives Image und damit einhergehenden Verlusten im Tourismus- und Immobiliensektor (Lehtonen et al. 2017; Bundesamt für Energie BFE 2014; 2021). Dies bedeutet, dass die Art des Einflusses sowohl hinsichtlich des wahrgenommenen Nutzens als auch der potenziellen negativen Auswirkungen für die Region unterschiedlich sein wird. Es kann davon ausgegangen werden, dass die nahe gelegene «unsichtbare Gefahr» und das «ewige» Baugelände (aus Sicht einer Generation) die Art und Weise beeinflussen, wie eine lokale Gemeinschaft das Endlager wahrnimmt und mit ihm interagiert.

6. Empirische Ergebnisse II: Wahrnehmungen der modellierten Oberflächenanlagen

In diesem Kapitel werden die zwei Fragebögen zur Wahrnehmung der Modelle der Oberflächenanlagen eines Endlagers sowie die dazwischen geführte Gruppendiskussion ausgewertet. In Kapitel 6.1 folgt die Auswertung der Wahrnehmung auf individueller Basis, d.h. hier haben die Teilnehmenden des Workshops direkt nach der vertonten Durchfahrt und Modellbetrachtung (siehe Abbildung 6) den Fragebogen ausgefüllt, ohne dass sie zuvor miteinander gesprochen haben. Hierzu wurden die Teilnehmenden gebeten, sowohl während der Durchfahrt als auch auf dem Weg in den anderen Raum zum Ausfüllen des Fragebogens nicht miteinander zu sprechen. Dazu wurden sie während des Wechsels der Räume von wissenschaftlichem Personal begleitet. Der Fragebogen wurde dann individuell von jedem einzelnen Teilnehmenden ausgefüllt. In Kapitel 6.2 erfolgt die Auswertung, die Darstellung und Analyse der Gruppendiskussion. In Kapitel 6.3 wird die Auswertung der zweiten Runde des Fragebogens nach der Gruppendiskussion dargestellt.

Abbildung 6: Teilnehmende des Workshops zur Wahrnehmung von Oberflächenanlagen eines Endlagers bei der Videodurchfahrt im 3D-Raum der Universität Kassel



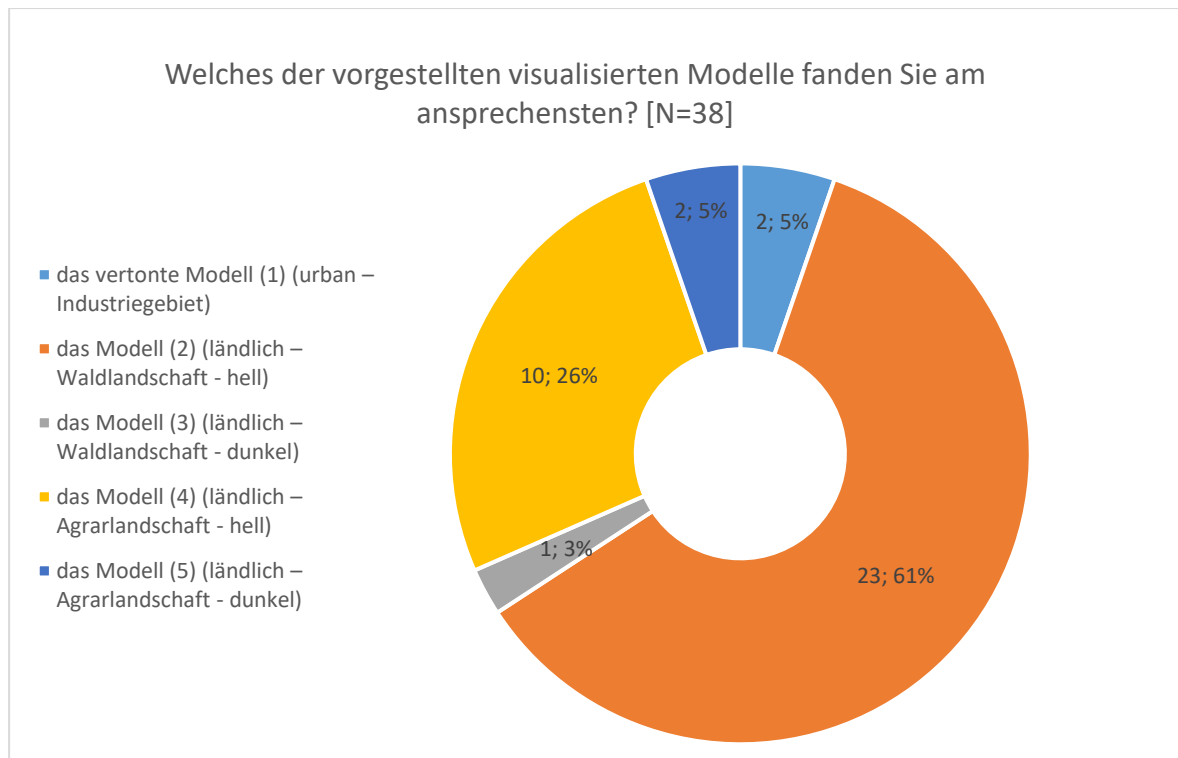
Quelle: Eigene Aufnahme.

6.1 Individuelle Wahrnehmung der Modelle nach der Videodurchfahrt

Den Teilnehmenden wurden fünf unterschiedliche Modelle eines Endlagers gezeigt. Die Modelle unterschieden sich einerseits stark durch die jeweilige Einbettung der Anlage in ein Landschaftssetting: eine fiktive Waldlandschaft in zwei Varianten (Gebäude jeweils hell oder dunkel), in eine Agrarlandschaft mit Feldrandkontext und freier Sicht (ebenfalls mit Varianten hell/dunkel) sowie ein urban verortetes Industriegebiet (vgl. Kapitel 5).

Gefragt nach dem für sie ansprechendsten Modell entschieden sich 61% der Teilnehmenden für das Modell Waldlandschaft hell (in Kapitel 5, Modell b), gefolgt von der hellen Variante der Agrarlandschaft mit 26% (in Kapitel 5, Modell d) (siehe Abbildung 7).

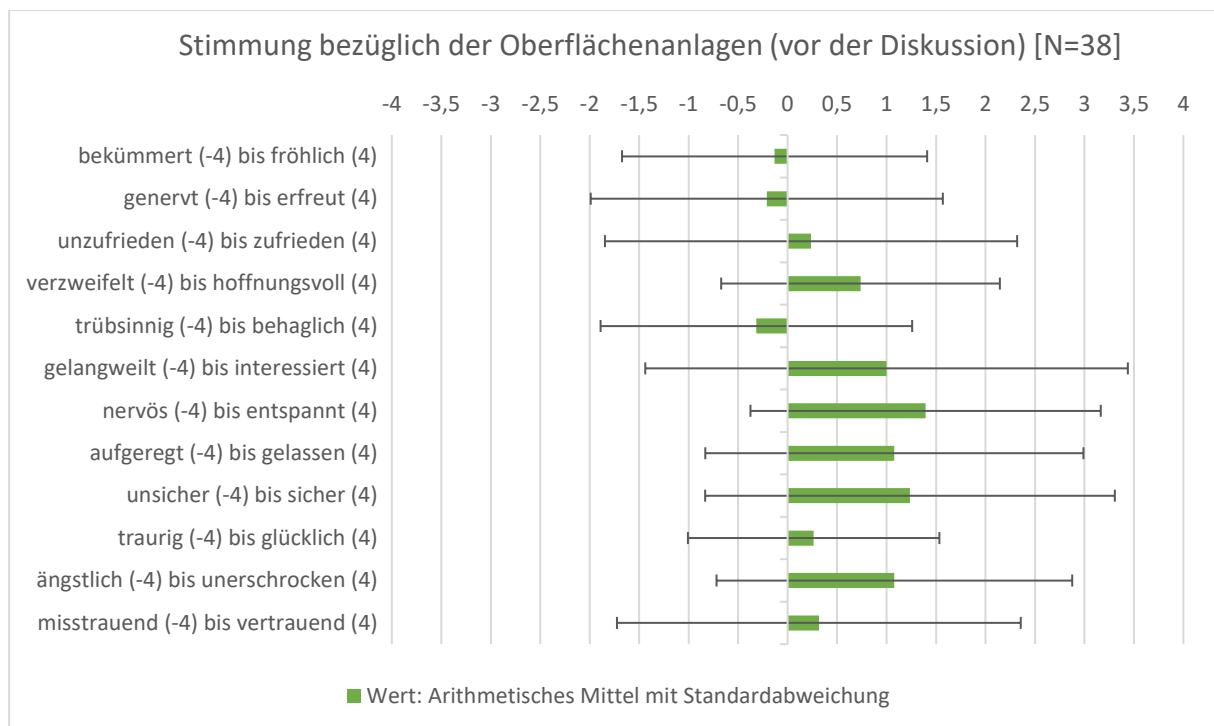
Abbildung 7: Präferenz der Modelle



Quelle: Eigene Darstellung auf Basis der Fragebogenauswertung.

Das wahrgenommene Stimmungsbild unter den Befragten lässt sich nach der erfolgten Visualisierung der Oberflächenanlagen in summarischer Betrachtung als weitestgehend neutral bis leicht positiv beschreiben (siehe Abbildung 8). Wohingegen in einigen emotionalen Empfindungsdimensionen noch stärker leicht negative Ausschläge (z.B. bekümmert, genervt, trübsinnig) zu verzeichnen sind, gibt es in anderen Kategorien wiederum positivere Stimmungswerte (z.B. interessiert, entspannt, sicher) zu verzeichnen. Insgesamt ist die Standardabweichung, also der Wert, der die Streuung der Antwortwerte abbildet, bei Erhebung des Stimmungsbildes direkt nach der Visualisierung, ergo vor der durchgeführten Gruppendiskussion, relativ hoch. Dieser deskriptive Befund spricht für ein teilweise uneinheitliches Stimmungsbild in einigen der erfragten Kategorien. Insbesondere in den Dimensionen des Interesses der Befragten (von gelangweilt bis interessiert), des empfundenen Sicherheitsgefühls (von unsicher bis sicher) und bezüglich des Vertrauens (von misstrauend bis vertrauend) gibt es mit über 2 Standardabweichungen nennenswerte Streuungen bzw. Ausreißer nach oben sowie unten. Auffällig sind zudem insbesondere die drei Dimensionen des Gefühls von Fröhlichkeit (von bekümmert bis fröhlich), des Grades an Genervtheit (von genervt bis erfreut) und der hinsichtlich der Oberflächenanlagen empfundenen Behaglichkeit (von trübsinnig bis behaglich), da die Ausprägungen aller dieser drei Dimensionen direkt nach der Visualisierung im arithmetischen Mittel im negativen Gefühlsbereich liegen. Auf der anderen Seite geben die Teilnehmenden dazu im Mittel an, dass sie bezüglich der Oberflächenanlagen nur in geringem Ausmaße Gefühle von Unsicherheit oder Anspannung empfinden und in der Tendenz eher Sicherheit, Interesse, Gelassenheit und Entspannung empfinden. Und daher auch unerschrocken auf die gezeigten Modelle von potenziellen Oberflächenanlagen eines nuklearen Endlagers blicken.

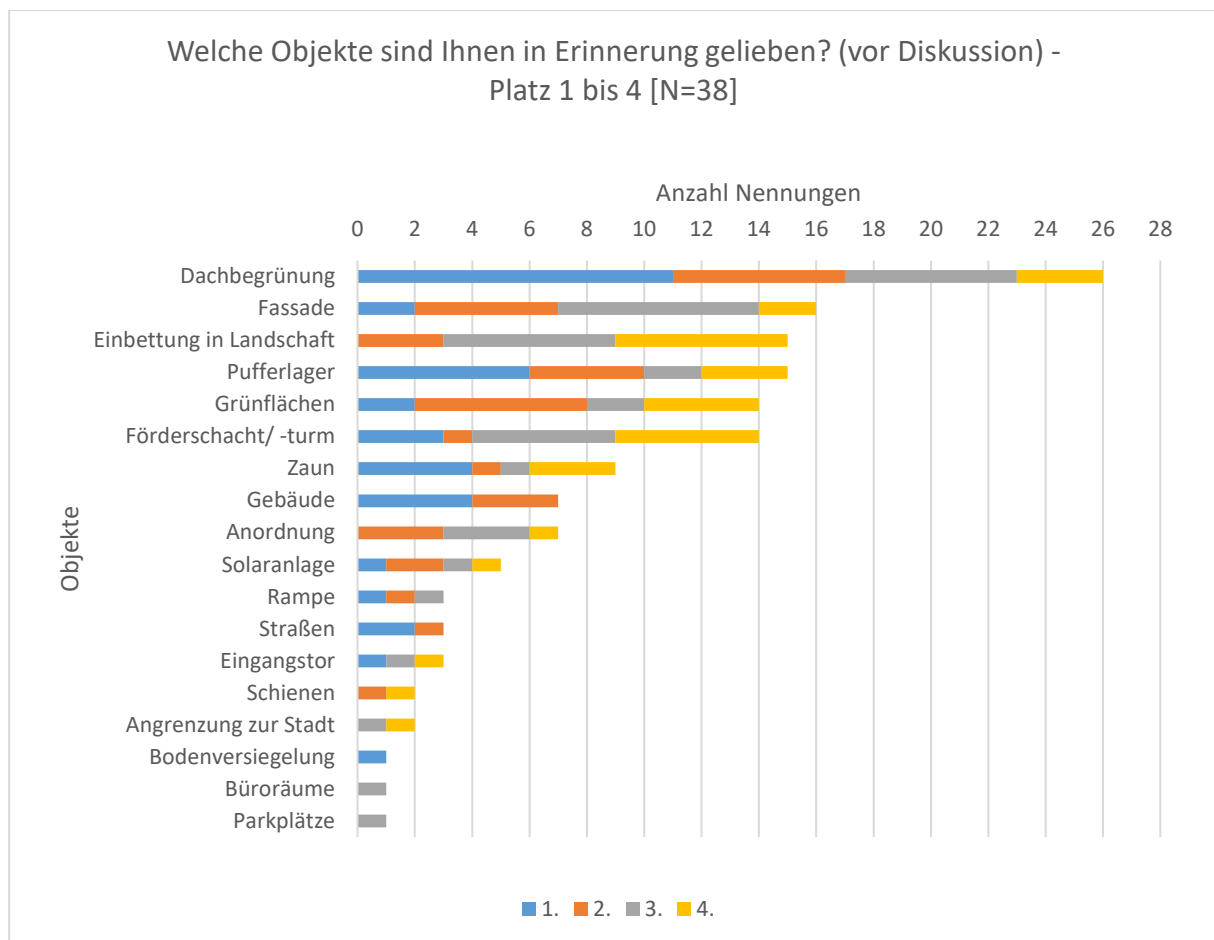
Abbildung 8: Stimmung der Teilnehmenden nach der Videodurchfahrt



Quelle: Eigene Darstellung auf Basis der Fragebogenauswertung.

Bezüglich der erinnerten Objekte des gezeigten Oberflächenanlagenmodells ist festzustellen, dass unter den Erstnennungen die Dachbegrünung, der Förderschacht, der Zaun und die Gebäude sowie die Grünflächen am häufigsten genannt wurden (siehe Abbildung 9). Werden auch die Zweit-, Dritt- und Viertnennungen einbezogen, so wird sich nach der Dachbegrünung am häufigsten an die Fassaden, die Einbettung in die Landschaft und die Pufferlager sowie Grünflächen erinnert. Objekte wie das Eingangstor, die Schienen, die Angrenzung zur Stadt, Büroräume oder Parkplätze werden selten genannt.

Abbildung 9: Erinnernte Objekte nach der Videodurchfahrt



Quelle: Eigene Darstellung auf Basis der Fragebogenauswertung.

Die Teilnehmenden hatten im Fragebogen zudem die Möglichkeit, jeweils zu beschreiben, warum sie sich an das jeweilige Objekt erinnern. Nachfolgend ist dies nach Objektnennung (in der Reihenfolge der meisten Nennungen) zusammenfassend dargestellt:

Die **Dachbegrünung** wurde positiv für ihre naturnahe Einbettung in die Umgebung, ihre umweltfreundliche Ausrichtung und ihre ästhetische Anziehungskraft hervorgehoben. Sie wirke beruhigend und könne Flächenverluste durch Solaranlagen und Begrünung kompensieren. Allerdings wurden in sehr wenigen Anmerkungen und Einzelmeinungen auch mögliche Bedenken genannt. So wurde einerseits die Notwendigkeit einer Begrünung hinterfragt, u.a., da sie nur eingeschränkt sichtbar sei und es wurde eine mögliche künstlich wirkende Tarnung (z.B. aus der Vogelperspektive) bemängelt.

Die **Fassade** wurde von den Teilnehmenden gelobt für ihre helle, schlichte Ästhetik und die grüne Einbettung, die Sicherheit und Stabilität vermittele. Von einigen Teilnehmenden wurde diese jedoch auch als eine «einschüchternde» und «sterile» Erscheinung und die Einbettung in die Landschaft als unpassend beschrieben. Einzelne Bedenken wurden bezüglich möglicher Assoziationen mit industriellen Strukturen oder Gefängnissen geäußert.

Die **Einbettung** in die Landschaft erhielt (bezüglich aller Modelle) Lob für ihre naturnahe Gestaltung. In Wald- oder Agrarlandschaften wurden potenziellen Oberflächenanlagen eher geringere ökologische Auswirkungen unterstellt. Aber auch mögliche Irritationen durch die

Sichtbarkeit bzw. Nicht-Sichtbarkeit der Endlagerinfrastruktur sowie Bedenken hinsichtlich unterschiedlicher Eingriffe in das Ökosystem wurden genannt, und zwar differenziert nach Feld- und Waldumgebung. Während im Modell Wald der notwendige Abholungsbedarf kritisch gesehen wurde, wurde im Modell Agrarlandschaft sowohl die Sichtbarkeit als auch eine mögliche Belastung der dort erzeugten Lebensmittel kritisch angemerkt. Zum Thema Sicherheit gab es ambivalente Kommentare, die einerseits darauf hinweisen, dass die Einbettung in eine Agrarlandschaft durch deren Nähe zu Besiedlung und Sichtbarkeit «weniger Gefahr suggeriere». Andererseits wird die Einbettung in eine Waldlandschaft als «harmonisch» und «sicher» bezeichnet. Einige Teilnehmende sahen das Modell der Waldlandschaft jedoch auch kritisch und verbanden damit «Gefahr» und «Intransparenz», da die Platzierung einer solchen kritischen Infrastruktur im Wald als bewusst versteckt erscheinen könnte. Im Zusammenhang mit der Landschaftseinbettung wird auch die örtliche Attraktivität thematisiert, die bspw. bei dem Modell Agrarlandschaft als beeinträchtigt gesehen wird.

- 1) Die Ansicht des gezeigten **Pufferlagers** wurde überwiegend negativ bewertet, vor allem aufgrund seiner «Massivität» und Größe sowie der industriellen Anmutung, die das Landschaftsbild störe. Wenige positive Kommentare erwähnten demgegenüber seine Nützlichkeit, Flexibilität und Lagerkapazität, die es zu einer symmetrischen und ästhetisch auch ansprechenden Einrichtung machten.
- 2) Die **Grünflächen** wurden für ihre naturnahe und umweltfreundliche Gestaltung gelobt, die eine positive Atmosphäre und Beruhigung sowie Kühlungseffekte durch den Baumbestand schaffen würden. Bedenken wurden hinsichtlich zu großer Platzinanspruchnahme (im Sinne einer Verschwendung von Raum) und einem zu geringen Baumbesatz geäußert.
- 3) An sechster Stelle der in Erinnerung gebliebenen Objekte rangiert der gezeigte **Förderschacht und -turm**, der den Teilnehmenden durch seine «effiziente Funktionalität» und den durch seine «praktische Bauweise» dafür erforderlichen geringen Flächenbedarf auffiel. Obwohl dies zu einer «professionellen Erscheinung» beitrage, führten die Höhe und Sichtbarkeit des Förderturms – auch aus weiter Ferne – zu Bedenken, da sie als störend empfunden werden könnten, insbesondere mit möglichen Assoziationen zu anderen Großinfrastrukturen. Insbesondere die ästhetische Gestaltung des Turms in grauer Beton-Optik, aber auch die Höhe und «klotzartige» Erscheinung wurden als dabei eher negativ empfunden. Dieses äußere Erscheinungsbild könne negative Assoziationen mit anderen Industrieanlagen und damit verbundener Umweltverschmutzung auslösen.
- 4) Die gezeigte **doppelte Zaunstruktur** wurde positiv für das damit einhergehende erhöhte Sicherheitsgefühl bewertet, gleichzeitig und in gleichem Ausmaß wurden ihre bedrohliche Erscheinung, die Assoziationen zum «Todesstreifen der Berliner Mauer» wecke, genannt. Und zudem wurde eine mögliche unzureichende Schutzfunktionen und mangelnde Ästhetik («gefängnisähnlich») kritisiert.
- 5) Die **Gebäude** erhielten einerseits Anerkennung für ihre einheitliche Struktur und die grüne Umgebung, die eine harmonische Integration in die Natur ermögliche. Es wurden jedoch auch Bedenken hinsichtlich der Größe, der nicht erkennbaren Funktionalität («fehlende Beschriftung»; «intransparent») und möglicher Assoziationen mit Hochsicherheitsanlagen («Hochsicherheitsgefängnis»; «KZ-Assoziation») genannt.
- 6) Die **Anordnung der Oberflächenanlagen** wurde positiv bewertet im Hinblick auf ihre klare Struktur, Symmetrie und nützliche Kompaktheit, die eine «ordentliche»

Gestaltung ermögliche. Dennoch wurden Bedenken bezüglich unsicher wirkender Gebäude am Rand, möglicher Enge und einem erhöhten Flächenbedarf geäußert.

- 7) Die Existenz von **Solaranlagen** wurde als Symbol eines Umstiegs auf erneuerbare Energiequellen und als sinnvolle Nutzung der Dachflächen positiv bewertet. Bedenken wurden jedoch geäußert, dass die vorhandene Menge von Solaranlagen möglicherweise nicht ausreichend sei, um den Energiebedarf zu decken.
- 8) Die **Rampe** wurde hinsichtlich ihrer unauffälligen und funktionalen Gestaltung und Einbettung positiv hervorgehoben.
- 9) Die **vorhandenen Straßen** wurden positiv für ihre Sicherheit, Erreichbarkeit und bereits vorhandene Infrastruktur (im Modell Agrarlandschaft) eingeschätzt. Allerdings wurden mögliche Einschränkungen in der Zufahrt und Bedenken hinsichtlich weiterer Bodenversiegelung durch Neubau von Verkehrsinfrastruktur, insbesondere beim Modell Waldlandschaft genannt.
- 10) Das **Eingangstor** erhielt positive Bewertungen für seine funktionale Sicherheit. Allerdings wurde angemerkt, dass dieses auch eine «unheimliche», «abschreckende» sowie «militärische» Ausstrahlung habe.
- 11) Die **vorhandenen Schienen** erhielten Zuspruch als umweltfreundliche Transportmöglichkeit, die den Straßenverkehr verringere. Bedenken wurden wegen des potenziellen Neubedarfs an Flächen für den Ausbau der Verkehrsinfrastruktur aber auch für Abraumhalden und Baumaterial geäußert.
- 12) Die **Angrenzung der Anlage zur Stadt** erhielt Anerkennung für den Abstand zur Bebauung. Gleichzeitig wurden jedoch potenzielle Gefühle der Beklemmung und Sicherheitsbedenken aufgrund der Nähe der Oberflächenanlagen zu den Häusern geäußert.
- 13) Eine mögliche **Bodenversiegelung** wurde negativ aufgrund ihrer potenziellen Beeinträchtigung der Bodenwasseraufnahme betrachtet.
- 14) Die **Büroräume** wurden als normalisierend und beruhigend empfunden, insbesondere in Verbindung mit einer Feuerwache.
- 15) Die **Parkplätze** wurden positiv für ihre Integration innerhalb der Einzäunung bewertet. Jedoch wurden sie negativ als nicht nachhaltige Option für die Mobilität angesehen, mit Hinweisen auf die Notwendigkeit nachhaltigerer Alternativen wie Fahrrad oder Bahnhof. D.h., die Parkplätze lösten durch ihre Erscheinung bereits weitergehende Assoziationen zu alternativen Verkehrsmitteln aus.

Die Teilnehmenden wurden zudem nach ihrer Einschätzung und ihrem potenziellen Störfühl durch eine Industrieanlage, wie im vertonten Modell gezeigt, am eigenen Wohnort gefragt:

Welche landschaftlichen Veränderungen einer solchen Anlage würden Sie am meisten stören, wenn Sie an das Landschaftsbild Ihres Wohnortes denken?

Hier wurde am häufigsten der Verlust von Wald und Bäumen generell genannt (14 Nennungen) sowie der Verlust von Natur und Lebensraum (11 Nennungen). Häufig geäußert wurde die Befürchtung einer Beeinträchtigung der Aussicht und des Fernblicks (11 Nennungen). Zudem wurden ästhetische Aspekte kritisiert, wie etwa eine dunkle Farb- und Fassadengestaltung, die Höhe und Monotonie der Anlagen sowie die Wahl der Baustoffe (z.B. die Verwendung von Beton).

Außerdem wurde die weite Sichtbarkeit der Gebäude und ein damit verbundener starker Kontrast zur Landschaft und Umgebung befürchtet, also eine möglicherweise

unzureichende Einbettung in das Landschaftsbild. Des Weiteren wurde auf ein mögliches erhöhtes Verkehrsaufkommen und Versiegelung hingewiesen.

Die Teilnehmenden fokussierten insbesondere auf Aspekte der Beeinträchtigung von Landschaft und Natur. Dies verdeutlichen folgende wörtliche Aussagen einiger der Teilnehmenden zur offen zu beantwortenden Frage:

«Ich liebe den Wald und die Felder, ein Endlager gehört nun mal nicht in das Wohnzimmer des Wildes!» (ID 734116)

«Würde die Anlage an Felder und Wiesen grenzen, wäre sie zu stark sichtbar und [würde] fremd wirken.» (ID 241936)

«Störung von Blickachsen.» (ID 493286)

Weiterhin wurden aber auch (pragmatische) Möglichkeiten des Umgangs formuliert:

«Bei harmonischer Angleichung an die Landschaft würde mich nichts stören.» (ID 299161)

«Mich würde nichts daran stören. Es ist nun mal notwendig und man muss es daher akzeptieren.» (ID 396789)

«Keine, ich bin Bergbau gewohnt.» (ID 755017)

Die Wahrnehmungen und vermuteten Störgefühle sind folglich mit grundlegenden Einstellungen und Erfahrungen der Befragten verknüpft.

Die Frage fünf des Fragebogens fragte nochmals konkreter nach einer möglicherweise veränderten Wahrnehmung des eigenen Wohnortes durch ein Endlager:

«Stellen Sie sich vor, das Endlager würde mit den entsprechenden Oberflächenanlagen in der Nähe Ihres Wohnortes gebaut werden. Inwiefern könnte dies Ihre Wahrnehmung Ihres Wohnortes verändern?»

Die Erscheinung der Oberflächenanlagen lösten bei den Teilnehmenden mit Bezug auf die Wahrnehmung des eigenen Wohnortes eher negative Gefühle aus. Häufig wurden mögliche Risiken und Sicherheitsbedenken geäußert (10 von 38 Teilnehmenden). Weiterhin wurden die weitere Versiegelung von Freiflächen und die Landschaftsveränderung als negative Aspekte für die Wahrnehmung genannt (genannt von fünf Teilnehmenden). Auch befürchteten die Befragten eine negative Veränderung des Images des Wohnortes (genannt von sieben Teilnehmenden), bis hin zur Aussage, dass dann über einen Wegzug nachgedacht würde (Aussage von drei Teilnehmenden) oder es zumindest deren Heimatgefühl verändern würde (Aussage von drei Teilnehmenden).

Andere äußerten sich weniger kritisch bzw. pragmatischer, indem sie davon ausgingen, dass es ihre Wahrnehmung kaum verändere, wenn das Endlager wenig sichtbar wäre (Aussagen von drei Teilnehmenden) oder dass sie sich schnell daran gewöhnen würden (Aussagen von drei Teilnehmenden). Andere gaben an, dass es deren Wahrnehmung des eigenen Wohnortes überhaupt nicht verändern würde (Aussage von vier Teilnehmenden).

Frage sechs des Fragebogens beschäftigte sich mit den Folgen einer potenziell veränderten Wahrnehmung des Wohnortes infolge eines Endlagers:

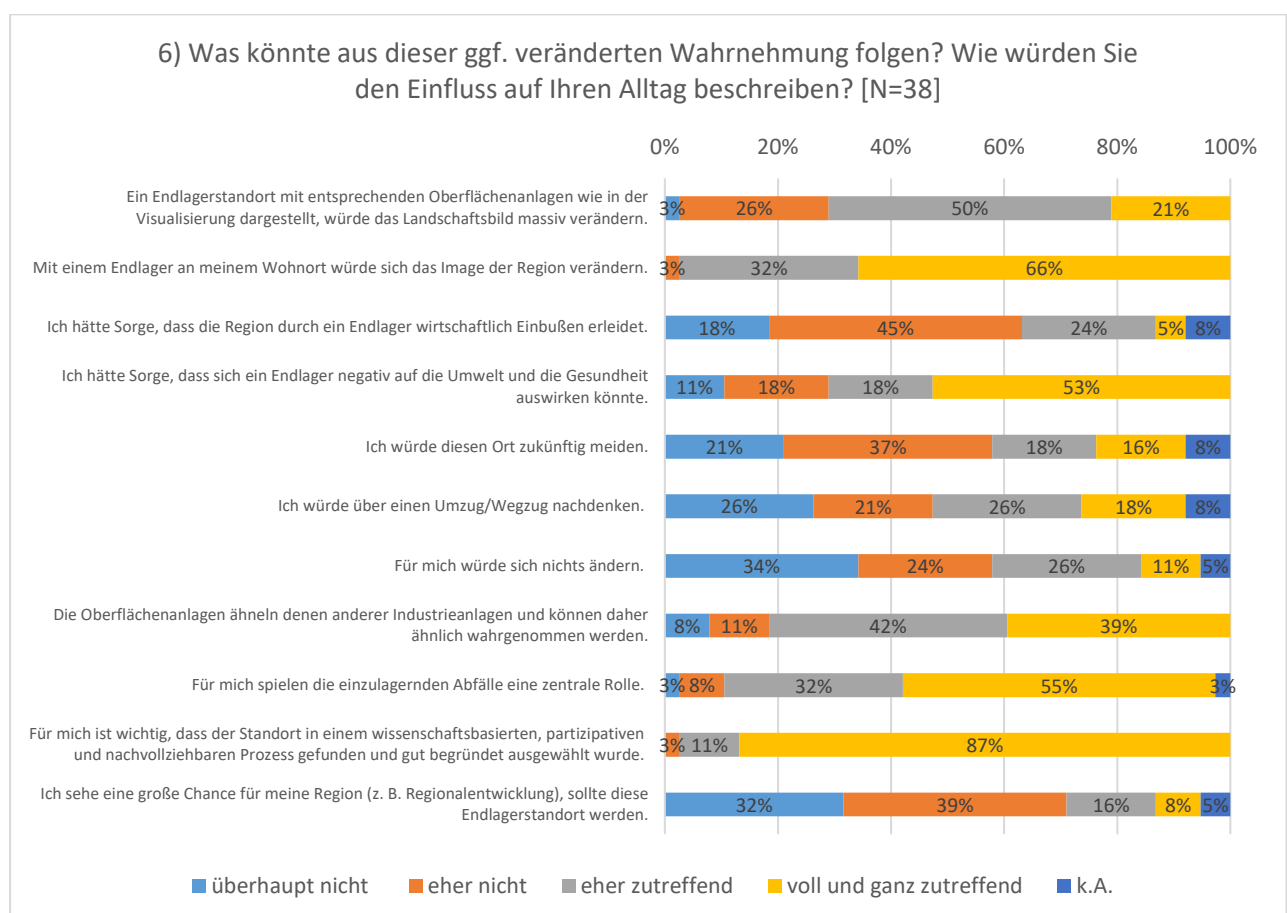
«Was könnte aus dieser ggf. veränderten Wahrnehmung folgen? Wie würden Sie den Einfluss auf Ihren Alltag beschreiben?»

Die Frage war als eine geschlossene Frage formuliert, d.h. es sollten elf Antwortmöglichkeiten danach eingeordnet werden, inwiefern diese als «zutreffend» oder «nichtzutreffend» gesehen wurden – von überhaupt nichtzutreffend bis voll und ganz zutreffend. Zudem bestand die Möglichkeit, keine Angabe zu einzelnen Aussagen zu machen (siehe Abbildung 10).

Drei Viertel der Teilnehmenden rechneten mit einer Veränderung des regionalen Images. Ein zweiter starker Effekt wird von über der Hälfte der Teilnehmenden geäußert: sie haben Sorge vor einer Belastung von Umwelt und Gesundheit durch ein Endlager (53%). Wichtig ist einer ähnlich hohen Anzahl von Teilnehmenden die Art der einzulagernden Abfälle (55%). Die mit Abstand höchste Zustimmung erhält mit 87% die Aussage, dass die Auswahl des Standortes auf einem wissenschaftlich fundierten, partizipativen und nachvollziehbaren Verfahren beruht und gut begründet ist.

Die Mehrheit der Teilnehmenden sieht nicht, dass ein potenzielles Endlager für eine Region auch eine Chance, beispielsweise hinsichtlich der regionalen Entwicklung, bedeuten könnte.

Abbildung 10: Folgen einer potenziell veränderten Wahrnehmung



Quelle: Eigene Darstellung auf Basis der Fragebogenauswertung.

6.2 Ergebnisse der Gruppendiskussion

Die Gruppendiskussion erfolgte jeweils in zwei Kleingruppen der beiden Workshop-Gruppen (vormittags und nachmittags) á ca. sieben Personen. Zentrale Leitfragen waren:

- a) Was ist Ihnen während der Visualisierung aufgefallen bzw. was ist Ihnen in Erinnerung geblieben?
- b) Welche Aspekte stören Sie und welche sprechen Sie an?
- c) Welche Veränderungen, die durch eine solche Anlage an Ihrem Wohnort initiiert werden könnten, würden Sie am meisten stören?
- d) Was würden Sie sich hinsichtlich der Standortwahl und der Ausgestaltung der Oberflächenanlagen wünschen, falls Ihre Region als Endlagerstandort in Frage käme?

Vor Beginn der Diskussion der Leitfragen wurde den Teilnehmenden die Möglichkeit gegeben, offene Fragen bezüglich der Modelle oder des Standortauswahlverfahrens an das wissenschaftliche Workshop-Team zu stellen. Diese wurden – soweit möglich – beantwortet. Beispielsweise wurde zu den Modellen gefragt, wie diese innen ausgestaltet seien und warum man dies nicht habe sehen können. Des Weiteren wurde danach gefragt, wie hoch das Risiko für den Austritt radioaktiver Strahlung sei und wie viele Beschäftigte im Rahmen der Anlage es geben wird sowie welche Arbeitswege diese Personen haben würden und ob hier auch eine gute ÖPNV-Anbindung mitgedacht werde. Zudem wurde nochmals genauer nach den Kriterien zur Auswahl des Standortes und dem Entscheidungsprozess, also dem Standortauswahlverfahren gefragt.

Hinsichtlich der Frage a), was nach der Visualisierung aufgefallen bzw. besonders in Erinnerung geblieben war, wurden folgende Aspekte diskutiert:

Hier wurde insbesondere der beklemmende Eindruck, der während der Durchfahrt vermittelt worden war, angesprochen, einerseits aufgrund der Anordnung und Symmetrie der Gebäude, deren Fassadenfarbe aber auch aufgrund der fehlenden menschlichen Aktivitäten (da keine Personen oder Transporte dargestellt worden waren). Einige der Teilnehmenden verglichen ihre Wahrnehmung der Oberflächenanlagen im Modell der Videodurchfahrt (urbanes Modell) mit einem Gefängnis oder gar einem Konzentrationslager (KZ). Besonders auffallend sei gewesen, dass die Oberflächenanlagen nicht im Betrieb gezeigt wurden.

In Bezug auf störende oder ansprechende Aspekte der Oberflächenanlagen (Frage b) wurden folgende Aspekte benannt:

Hier wurde insbesondere die Beeinträchtigung des Landschaftsbildes durch die Oberflächenanlagen eines Endlagerstandortes diskutiert. Besonders die Nähe zu Besiedlung sei in den Modellen negativ aufgefallen wie auch die fehlenden bzw. zu wenigen Grünflächen und insbesondere der Kontrast zwischen den Stahlbetongebäuden der Oberflächenanlagen im Vergleich zur Landschaft. Hier sei eine bessere Einbettung in das jeweilige Landschaftsbild wünschenswert. Auch wäre eine Verringerung der Sichtbarkeit durch eine Absenkung der Gebäude in die Landschaftsoberfläche denkbar, sodass nur Teile der Gebäude an der Oberfläche sichtbar seien. Weiterhin wurde der Ansatz in einigen Modellen, die Dächer zu begrünen, positiv aufgenommen. Dies sollte aber, wenn möglich durch Dach-PV/Solarthermie-Module ergänzt werden. Auch die Höhe der Anlagen (insbesondere des Förderturms) wurde als störend empfunden, insbesondere in solchen Regionen, in denen es bisher keine hohen Industrieanlagen gebe.

Als besonders störende Veränderungen durch die Oberflächenanlagen eines Endlagerstandortes (Frage c) wurden folgende Aspekte genannt:

Eine besondere Sorge bestand hinsichtlich einer möglichen negativen Veränderung des Ortsimages durch die Oberflächenanlagen eines Endlagers (Endlagerstandort), unter

anderem dadurch, dass der Ort oder die Region dann nur noch als Endlagerstandort assoziiert würde und andere Aspekte des Ortes oder der Region in ihrer Bedeutung verlieren würden.

In diesem Zusammenhang wurde die unterschiedliche Einbettung der Modelle in die Landschaft diskutiert. Einige der Teilnehmenden sprachen sich für eine Einbettung des Endlagers in eine Waldlandschaft aus, da es dann weniger sichtbar sei und damit als weniger störend empfunden werde. Gleichzeitig sahen hier viele Teilnehmende besonders viele Nachteile, beispielsweise in der notwendigen Abholzung von Wald und dem Zerstören von Lebensraum, oder der Assoziation der Abfälle als besonders gefährlich. In Bezug auf das Modell Agrarlandschaft wurde insbesondere die Sorge der Verunreinigung von Grundwasser und Kontamination von Böden und Feldfrüchten geäußert sowie in beiden Fällen (Agrar- und Waldlandschaft) die großflächige Versiegelung der Landschaft.

Folgende Wünsche wurden bezüglich der Ausgestaltung des Standortauswahlverfahrens und der Oberflächenanlagen geäußert:

Wichtig sei insbesondere, dass über die möglichen Risiken und potenziellen Folgen eines Endlagers für Mensch und Umwelt aber auch für die Region insgesamt, offen und transparent aufgeklärt würde. Basis dafür sei die Wissenschaftsbasierung des Standortauswahlverfahrens und dass dieses fair und transparent durchgeführt würde. Auch sei wichtig, dass es Informationen über die Abläufe innerhalb der Anlage gebe, beispielsweise zur Lagerung der Abfälle, zur Umverpackung und zur Einlagerung. Hierzu könnten auch am umgebenden Zaun Hinweisschilder auf die Gebäude und deren Zweck angebracht werden, um eine größtmögliche Transparenz hinsichtlich der Abläufe auf dem Anlagengelände sicherzustellen. Wünschenswert sei zudem eine Verbindung mit regenerativen Energien, d.h. neben Dach-PV auch Windenergieanlagen auf dem Betriebsgelände eines Endlagers. Zentral sei zudem, über die Sicherheit der Anlagen zu informieren und diese über die doppelte Zaunanlage und weitere Sicherungsmaßnahmen über die langen Zeiträume hinweg zu gewährleisten.

Kontrovers diskutiert wurden die Modelle dahingehend, wie weit entfernt von Besiedlung bzw. wie sichtbar diese Oberflächenanlagen sein sollten. Einige Teilnehmende waren der Ansicht, dass ein Endlagerstandort möglichst wenig sichtbar, bestenfalls in einem Wald, sein sollte. Andere Teilnehmende widersprachen dieser Sichtweise und setzten sich für einen offensiven Umgang mit einem Endlagerstandort ein, d.h., es solle attraktiv für Besucher:innen sein, beispielsweise durch eine auffällige – ggf. künstlerische/bunte – Fassadengestaltung, um so im Alltag gut sichtbar zu sein und damit die Erinnerung an den Umgang mit und die Lagerung der Abfälle aufrecht zu erhalten. Es sei wichtig out-of-the-box zu denken und es könne ein architektonisches «Wunder» geschaffen werden, über das viel und gerne berichtet wird. Ein weiterer Einwurf eines Teilnehmenden in diesem Zusammenhang war, dass die Oberflächenanlagen wie ein Denkmal, eine Kirche oder ähnliches gebaut werden könnten, damit diese auch in einigen Jahrhunderten noch bekannt sind und erhalten werden. Die bisher geometrischen Formen der Gebäude könnten aufgebrochen werden und insbesondere der Förderturm als ein Kulturdenkmal ausgestaltet werden – als Beispiel wurde hier der Eiffelturm genannt. Auch die Anordnung der Gebäude sollte nicht rein funktional bzw. flächeneffizient gedacht werden, sondern etwas aufgelockert sein. Andere wünschten sich eine Platzierung des Endlagerstandortes in einem Industriegebiet, um es dadurch zu normalisieren, es stärker in den Alltag als eine Industrieanlage unter anderen zu integrieren. Eine Einzelmeinung war, dass es völlig egal sei, wie das Endlager aussehen

würde, wichtig sei vielmehr dessen Sicherheit, denn es würde schon viele Dinge geben, die die Landschaft verunstalten würden. Einig waren sich die Teilnehmenden aber dahingehend, dass ein Endlagerstandort nicht zu nah an einem Wohngebiet bzw. an einer Besiedlung liegen dürfe, bzw. ein gewisser Abstand eingehalten werden müsse.

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass Partizipation, Transparenz und Wissenschaftsbasierung des Standortauswahlverfahrens aber auch in der späteren Bau- und Betriebsphase als besonders wichtig erachtet wurden. Hierbei sei wichtig, auch positive Aspekte eines Endlagerstandortes hervorzuheben, beispielsweise die Schaffung von Arbeitsplätzen und Wertschöpfung für die Gemeinde und die Region. Zudem sei davon auszugehen, dass Kontroversen und Proteste auch mit einem transparenten und partizipativen Vorgehen sowie einer gelungenen landschaftlichen Einbettung nicht vollständig ausgeräumt oder vermieden werden könnten.

6.3 Wahrnehmungen nach der Gruppendiskussion

Insgesamt betrachtet lässt sich eine leichte bis moderate positive Veränderung des Stimmungsbildes bezüglich der im Rahmen der Visualisierung gezeigten Oberflächenanlagen nach der Gruppendiskussion feststellen. Zudem ist auch die Streuung der Antwortausprägungen nach der Diskussion im Mittel geringer. Dies lässt sich als ein Angleichungseffekt interpretieren, da Befragte von ihren subjektiv extremeren Stimmungsausprägungen (in Annäherung an -4 bzw. 4) im Rahmen der Gruppendiskussion zu moderaten Positionen im Sinne einer diskursiv geformten kollektiven Stimmung abgerückt sind (siehe Abbildung 11). Im Einzelnen lässt sich eine positive Veränderung insbesondere des vorher sehr niedrig positiv bis negativ ausgeprägten Grades an Fröhlichkeit, Genervtheit, Behaglichkeit, Zufriedenheit und Vertrautheit sowie allen voran des Interesses am Thema aufzeigen. Wohingegen die vor der Gruppendiskussion bereits positiv ausgeprägten Dimensionen der Entspannung, Sicherheit und Unerschrockenheit bzw. der Gelassenheit sich negativ verändert haben bzw. stagnieren. Einerseits sind durch die Diskussion demnach das Interesse an den Oberflächenanlagen eines potenziellen Endlagers sowie die Zufriedenheit und Behaglichkeit im Umgang mit dem Thema gestiegen, wobei das Interesse/die Interessiertheit und dessen Veränderung³² sich hier am deutlichsten abheben von den übrigen Aspekten.

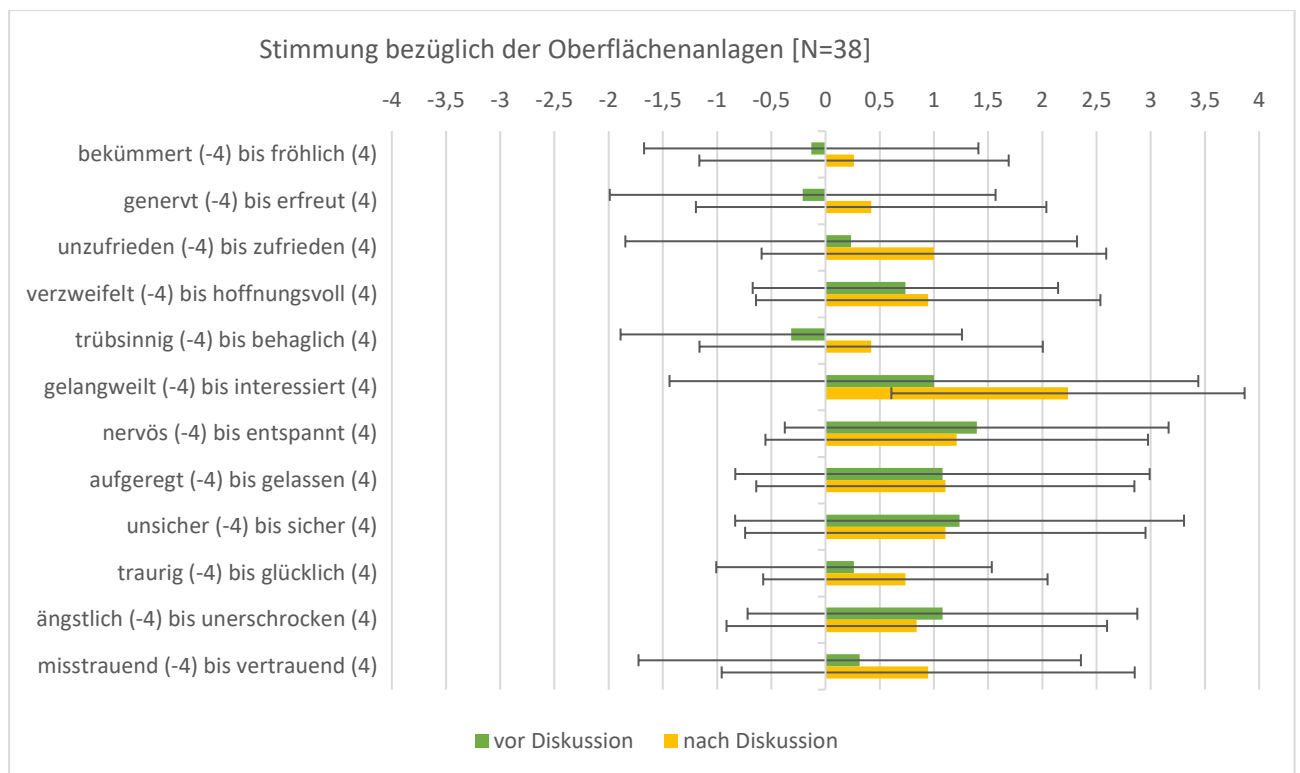
Andererseits fühlen sich die Befragten durch die Visualisierung etwas nervöser, unsicherer und ängstlicher. Dies wird von den Autor:innen u.a. auf die aufgezeigte hohe Komplexität der unterschiedlichen Modelle mit deren jeweiligen Platzierungsoptionen³³ sowie den gezeigten Anlagenteilen und -typen³⁴ - die als Ensemble in ihrer Gesamtwirkung und im Kontrast zur umgebenden Landschaft auch sehr dominant erscheinen können - zurückgeführt. Auch die diskutierten Betriebsabläufe sowie die Diskussion von Sicherheitsaspekten und möglichen Risiken könnten das leicht gestiegene Unsicherheitsgefühl der Teilnehmenden ausgelöst haben.

³² Das Interesse war nach der Diskussion mehr als doppelt so stark ausgeprägt wie vor der Diskussion.

³³ Häufig geäußert wurde die Befürchtung einer Beeinträchtigung der Aussicht und des Fernblicks (11 Nennungen). Zudem wurden ästhetische Aspekte kritisiert, wie etwa eine dunkle Farb- und Fassadengestaltung, die Höhe und Monotonie der Anlagen sowie die Wahl der Baustoffe (z.B. die Verwendung von Beton).

³⁴ Zum Beispiel: Pufferlager, Zäune, Zufahrtswege und -schienen und Förderschächte.

Abbildung 11: Stimmung bezüglich der Oberflächenanlagen vor und nach der Gruppendiskussion



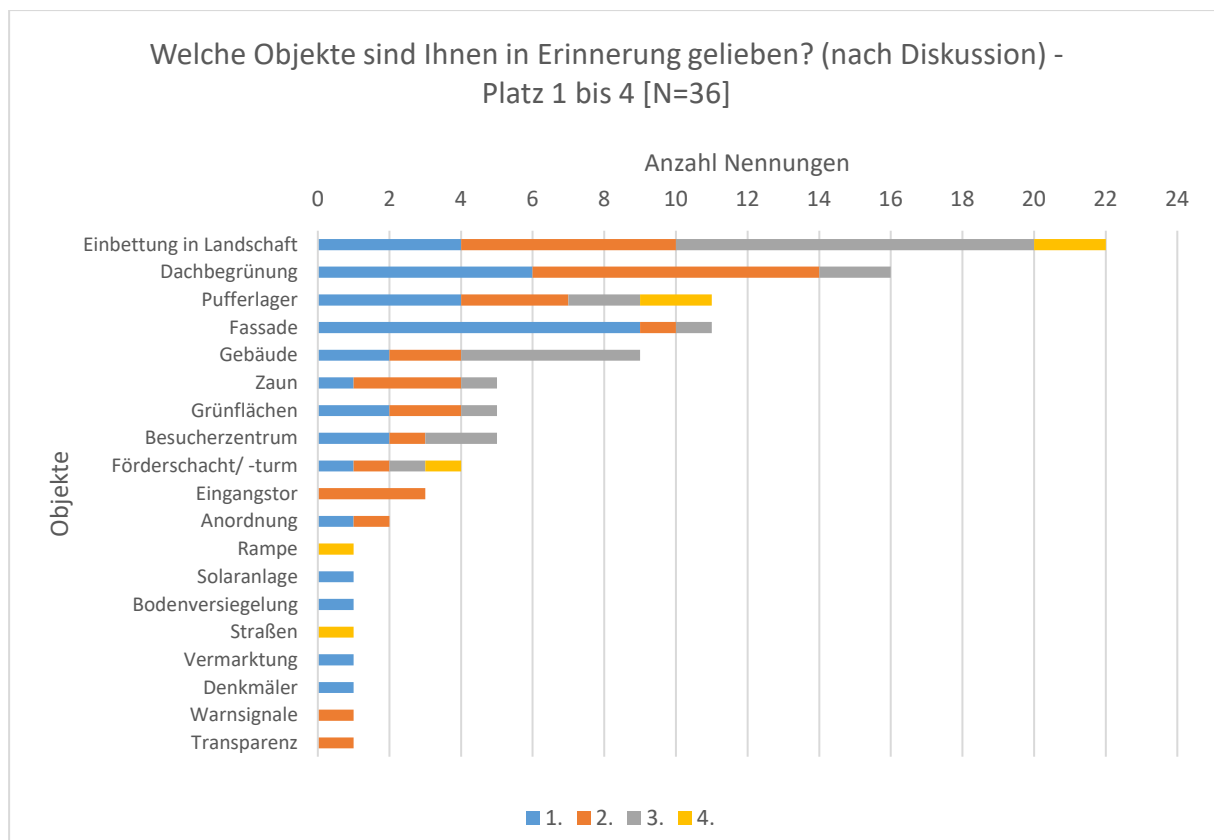
Quelle: Eigene Darstellung auf Basis der Fragebogenauswertung.

Bezüglich der erinnerten Oberflächenanlagen kann nach der Diskussion im Vergleich zu davor eine deutliche Veränderung festgestellt werden (siehe Abbildung 12). Die Einbettung der Gesamtanlage in die Landschaft erhielt nach der Diskussion die meisten Nennungen. Dies steht in direktem Zusammenhang mit den diskutierten Aspekten in der Gruppendiskussion, die sich stark auf die Wahrnehmung und Einbettung in das Landschaftsbild bezog (siehe Leitfragen der Diskussion und Analyse, Kapitel 6.2). Vor der Gruppendiskussion nahm die Einbettung in die Landschaft den dritten Platz der erinnerten Objekte ein.

Die Dachbegrünung lag nun nur noch an zweiter Stelle, welche vor der Diskussion die mit Abstand meisten Nennungen erhalten hatte. Es folgt das Pufferlager, das zuvor den vierten Platz innehatte. Auch diese Veränderung kann auf die Fokussierung der Auseinandersetzung mit Aspekten der Landschaftseinbettung in der Gruppendiskussion zurückgeführt werden.

Ebenfalls gewechselt hat die Position der Gebäudenennungen, die sich vom achten auf den fünften Platz nach vorne verlagert hat. Auch hier scheint die Anzahl der eher negativen Attribute und Assoziationen etwaiger Gebäudegestaltungen (z.B. grau, Betonoptik oder «industriell») während der Diskussion die Antworten der Teilnehmenden beeinflusst zu haben.

Abbildung 12: Objekte die nach der Diskussion besonders in Erinnerung geblieben sind



Quelle: Eigene Darstellung auf Basis der Fragebogenauswertung.

Bei der Frage, welche landschaftlichen Veränderungen einer solchen Anlage die Befragten am meisten stören würde, wenn diese an das Landschaftsbild ihres Wohnortes denken, bleiben die Themen visuelle Störung (Landschaftsbild, Umzäunung, Sichtbarkeit, hässliche Gebäude) sowie die Sorge um Landschafts- und Naturverluste auch nach der Gruppendiskussion im Fokus, die Ausprägungen und Subthemen bleiben ebenfalls weitgehend gleich.

Die meisten Nennungen bei den offen formulierten Antworten haben die Eingriffe in die Natur, wie beispielsweise die Abholzung bekommen (13 Nennungen). Zudem wurden konkrete Befürchtungen zum Aussehen der Gebäude bzw. deren beeinträchtigende Wirkung auf die Sicht und das visuelle Erleben der Landschaft (bspw. «großer grauer Klotz in Sichtnähe») mit insgesamt 12 Nennungen geäußert. Weitere Mehrfachnennungen beziehen sich vor allem auf die befürchtete große Präsenz und Sichtbarkeit der Anlagen (5 Nennungen) und auf vermuteten Lärm (4 Nennungen). Der Aspekt «Lärm» war vor der Diskussion nur einmal genannt worden und hat als befürchtete Störung – hier wird als Konkretisierung auch Baulärm genannt – nach der Diskussion folglich deutlich zugenommen.

Es kommen außerdem explizit und neu die Aspekte «Imageverlust für die Region», «Bedrohung» und «bedrohliche Erscheinung» sowie ein Hinweis auf «Existenzgefährdung», bspw. von Landwirten hinzu. Ebenfalls neu ist nach der Diskussion der Aspekt «fehlende Information». Es wird folglich mehr Information zum Thema gewünscht. Dies ist direkt auf die Gruppendiskussion und die für die meisten Teilnehmenden erstmalige Befassung mit dem Thema Endlagerung radioaktiver Abfälle zurückzuführen – wie auch in dem gestiegenen Interesse am Thema deutlich wird.

6.4 Zwischenfazit zur Wahrnehmung von Oberflächenanlagen eines Endlagers

Neben der oben genannten These zu den verschiedenen regionalen Ausprägungen von Ortsverbundenheit kommen weitere Ausgangsthesen hinzu, und zwar:

- a) Je stärker die Ortsverbundenheit ausgeprägt ist, desto stärker wird auf landschaftliche Veränderungen reagiert. Reaktionen können sowohl positiv – die Veränderungen unterstützend – als auch negativ – die Veränderungen verhindernd – ausfallen.
- b) Nach Rophol (2010) spielen Gewöhnungseffekte für die Akzeptanz von Infrastrukturanlagen eine große Rolle. Ausgehend davon kann angenommen werden, dass einschlägige Erfahrungen entweder mit Bergwerken oder kerntechnischen Anlagen die Akzeptanz eines potenziellen Endlagers erhöhen.

An a) schließen sich folgende Fragen an: Wie stark ist die Ortsverbundenheit jeweils ausgeprägt? Welche Aspekte sind für den Erhalt des Landschaftsbildes besonders wichtig? Woran lässt sich das generell festmachen? Welche Rolle spielt der Erhalt des Landschaftsbildes je nach Ortsverbundenheit? Und an b) diese: Inwiefern zeigen die empirischen Befunde in den Regionen und aus den Fragebögen auf, dass Regionen mit großen Infrastrukturanlagen eher offener gegenüber einem Endlager sind als andere? Welche Aspekte führen zu einer größeren Offenheit gegenüber bzw. zu einer positiveren Wahrnehmung von Infrastrukturanlagen?

Die Analyse der Fragebögen, der Regionen-Workshops und der Interviews legen nahe, dass die Ortsverbundenheit je nach Individuum aber auch regional unterschiedlich ausgeprägt sein kann. Hierbei ist festzustellen, dass insbesondere emotionale Bindungen eine große Bedeutung für die Ortsverbundenheit einnehmen, da häufig stärker mit sozialen Beziehungen verknüpft als mit landschaftlichen Charakteristika der Region. Gleichzeitig zeigt sich aber, dass die typischen Charakteristika der Landschaft wie auch größere Transformationserfahrungen, die Wahrnehmung der Bewohnenden der Region prägen. Ist eine Region stark überbaut und von Industrieanlagen geprägt, so werden diese als weniger störend empfunden, als wenn eine Region als sehr naturnah wahrgenommen wird. Dies kann in gewisser Weise als ein Gewöhnungseffekt interpretiert werden, der mit der Zeit nach einer Überprägung der Landschaft einer Region eintritt – auch verbunden durch unterschiedliche Erfahrungen der älteren und jüngeren Generationen. Des Weiteren spielt bei der Wahrnehmung von Veränderung des Landschaftsbildes eine Rolle, ob mit einer Infrastruktur oder Industrieanlage ein Mehrwert für die Region verbunden wird. Auch die Art der Anlage bzw. deren Zweck ist von Bedeutung. So scheinen Entsorgungsanlagen generell negativer wahrgenommen zu werden als beispielsweise Infrastruktur, die die Mobilität fördert. Dies ist direkt mit dem angenommenen positiven Mehrwert für das Individuum aber auch für die Region verknüpft. Im Falle radioaktiver Abfälle spielt insbesondere die Art der Abfälle und die mit den Abfällen assoziierte Gefahr eine besondere Rolle, weshalb hier besonders Auswirkungen für die Region in Bezug auf einen Imageverlust gesehen werden, auf individueller Ebene aber auch über Wegzug nachgedacht werde. In Kapitel acht werden diese Ergebnisse in ein raumsensibles Long-term Governance Konzept (Mbah und Kuppler 2021; 2024) eingeordnet.

7. Empirische Ergebnisse III: Bedeutung von Raum, räumlicher Identität und Beteiligung

In diesem Kapitel erfolgt eine Beschreibung und Analyse des Workshops «Zukunft mit Endlager», der am 04.07.2024 mit deutschen Akteuren, die im Sachplanverfahren Geologische Tiefenlager involviert waren oder sind, durchgeführt wurde. Die Workshop-Teilnehmenden stammten alle aus dem Landkreis Waldshut, einer Grenzregion zur Schweiz. Ziel des Workshops war es, mögliche Zukunftsbilder eines Endlagerstandortes zu diskutieren und dabei Aspekte wie die mögliche Veränderung der Ortsverbundenheit und Anforderungen an Partizipation und institutionelle Rahmenbedingungen während der Bau- und Betriebsphase sowie in der Phase nach Verschluss in den Blick zu nehmen.

7.1 Analyse des Workshops «Zukunft mit Endlager»

Der Workshop «Zukunft mit Endlager» knüpft an zentrale Ergebnisse aus den vorhergehenden Analysen des Moduls an. Als Veranstaltungsort wurde der Ort Waldshut an der Grenze zur Schweiz gewählt, da in dieser Region eine starke Betroffenheit aufgrund des Schweizer Endlagerstandortes vorhanden ist. Das Thema der grenzüberschreitenden Beteiligung hatte daher eine hervorgehobene Bedeutung (vgl. Sperfeld et al. 2023; Mbah et al. 2023). In Waldshut bestehen zudem spezifische Erfahrungen aus dem Schweizer Standortauswahlverfahren, die im deutschen Verfahren bislang so nicht gegeben sind.

Grundsätzlich ist zu beachten, dass Grenzregionen spezifische Governanceanforderungen mit sich bringen. Hier sind nicht nur die gesetzlichen, politischen und gesellschaftlich-kulturellen Rahmenbedingungen eines Nationalstaates zu beachten, sondern die zweier oder mehrerer (vgl. Sperfeld et al. 2023). Die Regierungssysteme, wie auch die politische Kultur und gesellschaftlichen Mentalitäten der Bevölkerung, sind in Deutschland und der Schweiz sehr verschieden. Deshalb ist hier eine besondere Sensibilität erforderlich. In Bezug auf ein Endlager auf Schweizer Seite können beispielsweise keine Ausgleichszahlungen oder Kompensationen für entstehende Lasten bzw. Nachteile im Nachbarstaat Deutschland erfolgen. Aufgrund unterschiedlicher Anforderungen an Beteiligung, wie beispielsweise durch verschiedene Erfahrungen, Ausgangsvoraussetzungen und Gesprächskulturen, braucht es zudem ein gutes Konfliktmanagement und angepasste länderspezifische Formate (vgl. Sperfeld et al. 2023).

7.1.1 Ergebnisdarstellung zum Thema Beteiligung

Als Mindestanforderungen an Beteiligung und Kommunikation wurden die nachfolgenden Aspekte für die Bau- und Betriebsphase von den Teilnehmenden des Workshops genannt und diskutiert.

Im Workshop wurde diskutiert, wer für welche Art der Information und Kommunikation zuständig sein und wer als **zentraler Ansprechpartner** bei Vorkommnissen und Risiken fungieren sollte. Als mögliche Verantwortliche wurden von den Teilnehmenden sowohl das Landratsamt als auch der Betreiber genannt. Während das Landratsamt beispielsweise bei Erdbeben die zentrale Anlaufstelle für Bürger:innen für unabhängige Informationen ist, wäre der Betreiber in der Lage, genauere Auskünfte über spezifische Vorgänge zu geben. Dabei wurde diskutiert, wie verlässlich die Informationen sind, wenn diese direkt vom

Betreiber kommen, bzw. wenn diese nicht vom Landratsamt überprüft wurden und wie zeitnah Informationen verfügbar sind.

Für schnelle Informationen sei laut Teilnehmenden zudem eine niederschwellige und immer erreichbare Hotline notwendig, um bei kurzfristigen Bedenken jederzeit nachfragen zu können, z.B. bei Geruchs- oder Lärmbelästigung. Ergänzend wurde ein betreiberunabhängig geführtes Informationszentrum vor Ort vorgeschlagen, das als zentrale Anlaufstelle für Bürger:innen dienen könnte. Dieses Zentrum könnte auch die Funktion der Hotline integrieren und so eine umfassende, **unabhängige Informations- und Kommunikationsstruktur** bieten. Im Kontext der Zuständigkeiten der Akteure bei Information und Kommunikation seien Glaubwürdigkeit, Unabhängigkeit und das Vertrauen in die Institutionen entscheidend. Diese Aspekte beeinflussen maßgeblich, wie Bürger:innen die bereitgestellten Informationen wahrnehmen und einordnen.

Von hoher Relevanz ist es laut Teilnehmenden, von Beginn an **Offenheit und Transparenz** zu zeigen. Maßnahmen wie Besichtigungen der Baustelle oder des Betriebs des Endlagers während der Einlagerung bspw. im Rahmen von Tagen der offenen Tür wurden als wichtige Instrumente hervorgehoben, um Vertrauen in der Bevölkerung aufzubauen. Es wurde betont, dass Kommunikation und Information nicht nur zu Beginn eines Vorhabens stattfinden dürfe, sondern kontinuierlich und in unterschiedlicher Form erfolgen müsse. Daher sei es wichtig, dass dies als **Daueraufgabe** angelegt und sichergestellt wird. Dies beinhaltet auch Anpassungen über die Zeit bspw. hinsichtlich der angebotenen Informationskanäle und -formate. Wichtig sei hier auch, möglichst viele verschiedene Kommunikationskanäle zu bedienen, um möglichst alle Bevölkerungsgruppen zu erreichen. Es brauche ein kontinuierliches **Diskussionsforum**, um über die Zeit hinweg die verschiedenen Interessen zusammenzubringen und zu diskutieren. Gleichzeitig könne auch ein Gewöhnungseffekt eintreten bzw. andere Probleme und Herausforderungen könnten an Bedeutung gewinnen. Damit einhergehen könnte, dass Beteiligungsangebote weniger oder in anderer Form gebraucht werden. Regelmäßige Scoping-Prozesse sollen sicherstellen, dass die Beteiligungsbedarfe fortlaufend erfasst und Angebote flexibel angepasst werden können. Es wurde betont, dass Partizipation ein wichtiger Bestandteil der Demokratie ist, da sie Menschen zusammenbringt und Verständigung fördert.

Zentrales Ziel der Kommunikation und Beteiligung sei die gemeinsame Verständigung und die **Entwicklung eines Wir-Gefühls**. Die Einbindung der Standort- und Anliegergemeinden in die Ausgestaltung der zukünftigen wirtschaftlichen Entwicklung der Region von Beginn an wurde als besonders wichtig erachtet. Dies bedeute auch, nicht nur eine stärkere wirtschaftliche Entwicklung in den Blick zu nehmen. Vielmehr soll auch in Bezug gesetzt werden, welche Bedeutung Rückzugsräume haben und inwiefern eine Endlager-Region gleichzeitig ein wirtschaftlicher Hotspot werden muss oder sollte. Gleichzeitig müsse Regionalentwicklung aber auch überregional gedacht werden, insbesondere bezüglich des Ausbaus von Infrastruktur. Die Beteiligung der Bürger:innen an Entscheidungen etwa über die Verwendung von Ausgleichszahlungen wurde ebenfalls als entscheidend angesehen.

Für den Prozess und insbesondere die Standortgemeinde und -region sei es nicht nur wichtig, dass ein sicheres Endlager gebaut werde. Vielmehr müsse gleichzeitig auch gewährleistet werden, dass dies nicht dazu führt, dass weiterhin hochradioaktive Abfälle produziert werden. Hierfür brauche es **Sicherheit und klare Perspektiven**.

7.1.2 Ergebnisdarstellung zum Thema Ortsverbundenheit

In der Diskussion zum Thema Verbundenheit mit der Region wurde der Fokus von den Teilnehmenden auf soziale, wirtschaftliche und infrastrukturelle Gegebenheiten gelegt sowie die damit verbundenen Herausforderungen.

Die Region sei durch regelmäßigen Zu- als auch Wegzug, also von **hoher Fluktuation** geprägt. Jüngere Menschen verlassen die Region häufig aufgrund fehlender Studiermöglichkeiten, gleichzeitig ziehen Menschen im Berufsalter in die Region, vor allem aufgrund attraktiver Arbeitsplatzangebote in der benachbarten Schweiz. Um die Bindung an die Region zu stärken, müssten Themen wie innovative Wohnformen, nachverdichtetes Bauen, Ausbau der Infrastruktur (insbesondere ÖPNV) sowie der Erhalt intakter Vereinsstrukturen und Angebote für Jugendliche (z.B. auch in Bezug auf das Nachtleben) verstärkt in den Blick genommen werden. **Zwischenmenschliche Beziehungen und persönliche Entfaltungsmöglichkeiten vor Ort würden** für die Verbundenheit eine größere Rolle spielen als landschaftliche oder kulturelle Aspekte.

Kernkraftwerke auf der Schweizer Seite gehören zum Alltagsbild in der Region, da das Kernkraftwerk Leibstadt im Kanton Aargau direkt am Rhein liegt und von Waldshut aus gut sichtbar ist. **Die Teilnehmenden des Workshops sehen nicht, dass sich die Verbundenheit mit der Region durch ein Endlager stark verändern würde.** Auch für diejenigen, die zuziehen, sei das nicht entscheidend, wichtiger sei das Arbeitsplatzangebot. Das Thema **Sicherheit** spiele eine größere Rolle als landschaftliche Veränderungen, die mit einem Endlager einhergehen.

Es wurde betont, dass **von Beginn an unterschiedliche Partizipationsangebote** erforderlich seien, da die Verbundenheit mit der Region unterschiedlich und daher auch das Interesse sich einzubringen verschieden sei. Dabei sei zu bedenken, dass die Standortsuche eine Phase sei, welche die Bürger:innen ggf. weniger interessiere als die konkrete Bau- und Betriebsphase. In diesen sei die Betroffenheit in einer konkreten Region gegeben und es sei nicht zentral, wie stark jemand mit der Region verbunden sei. Vielmehr sei relevant, wie stark sich jemand durch den Bau und Betrieb eines Endlagers betroffen, im Sinne von gestört, fühle. Die Teilnehmenden betonten, dass mit zunehmender Konkretisierung des Vorhabens eine größere Vielfalt und Anzahl an Kommunikations- und Beteiligungsformaten erforderlich wird.

Wichtig sei zudem, hierfür zwischen **Bau- und Betriebsphase zu unterscheiden**. In der Bauphase gehe es eher um konkrete Dinge, die Betroffenheit auslösen können, wie z.B. Lärm-, Geruchs- und Staubbelastung oder hohes Verkehrsaufkommen. In der Betriebsphase hingegen brauche es ganz andere Formen der Kommunikation und Beteiligung, da dann Risiken und Sorgen aufgrund der Ankunft und Handhabung der hochradioaktiven Abfälle eine bedeutendere Rolle spielen.

7.2 Zwischenfazit zur Bedeutung von Raum, räumlicher Identität und Beteiligung

Die Entwicklungsmöglichkeiten in der Region durch ein Endlager, die im Zukunftsbild dargestellt worden waren, wurden von den Teilnehmenden des Workshops als hilfreich für die Vorstellung einer Zukunftsvision empfunden. Dies half insbesondere, über die regionale Identität und die Wahrnehmung eines Endlagers sprechen zu können. Für grenznahe, heterogene Regionen (auch innerhalb eines Nationalstaates) wurde die **Entwicklung eines**

Wir-Gefühls als wichtig erachtet. Dieses Wir-Gefühl entwickle sich jedoch nicht durch ein Endlager, sondern benötige Akteure, die sich aktiv dafür einsetzten, dass heterogene Regionen mehr zusammenwachsen und eine gemeinsame Identität entwickeln. Mögliche Akteure hierfür seien Bürgermeister:innen, Gemeinderät:innen sowie Bürger:innen, sowohl als organisierte Kollektive wie Vereine als auch nicht-organisierte Individuen. Der Endlagerstandort zeige an, in welcher konkreten Region ein Wir-Gefühl zu entwickeln sei.

Beteiligung wird von den Teilnehmenden des Workshops generell als zentral angesehen, um Demokratie erfahrbar zu machen, insbesondere auch vor dem Hintergrund aktueller politischer Entwicklungen (bspw. Erstarken populistischer Parteien wie der AfD und dem BSW) und der zunehmenden Demokratieverdrossenheit. Dies verdeutlicht auch nochmals die Bedeutung der (Neu-)Entwicklung eines Wir-Gefühls. Deutlich wurde im Workshop zudem, dass es **flexible Formen der Beteiligung** braucht, da nicht alle Personen vor Ort gleich stark eingebunden werden wollen. Während einige Bürger:innen nur informiert werden wollen, möchten andere mitgestalten können. Daher brauche es **bedarfsgerechte und zielorientierte Beteiligungsformen**.

Eine Besonderheit für den Landkreis Waldshut ist, dass trotz eines positiven Wanderungsbaldos auch von Fachkräften und gut ausgebildeten Personen, potenziell ein Fachkräftemangel herrsche. Viele seien zwar im Landkreis wohnhaft, arbeiteten aber nicht dort, sondern zögen Arbeitsplätze in der Schweiz vor. Durch ein Endlager in der Region könnten sich diese Tendenzen verstärken. Gleichzeitig wurde in den Diskussionen des Workshops deutlich, dass **in einer ländlichen Region nicht zwangsläufig eine wirtschaftliche Entwicklung in Richtung eines zentralen Wirtschaftsstandortes gewünscht** sei. Vielmehr könnte auch ein geringeres Maß an Veränderung wünschenswert sein. Aus diesem Grund braucht es eine **detaillierte Kontextanalyse**, um die Region gut zu kennen und damit informierte Entscheidungen und die Entwicklung passender Angebote und Strategien zu ermöglichen. Insbesondere die Bauphase eines Endlagers mit einer Vielzahl an Arbeitsplätzen ist voraussichtlich eher zu kurz, um dauerhaft eine wirtschaftliche Entwicklung anzustoßen, wenn diese nicht mit einer entsprechenden Strategie – auch für die Betriebsphase – verknüpft wird.

Festzuhalten ist, dass ein lernendes Verfahren immer Anpassungen bedarf und flexibel sein muss, um auf gesellschaftliche, politische und wirtschaftliche Veränderungen der Rahmenbedingungen angemessen reagieren zu können (vgl. Mbah und Hocke 2022). Hierbei können sich auch Themensetzungen verschieben. Wichtig bleibt zwar, dass die Aufmerksamkeit für ein Endlager nicht verloren geht und entsprechende Ressourcen zur Verfügung stehen (vgl. Mbah und Kuppler 2021), gleichzeitig müsse aber ein **pragmatisches, flexibles Vorgehen** angestrebt werden, **das Partizipation und Kommunikation jederzeit ermöglicht**. Hier bedarf es keiner gleichbleibenden Intensität, sondern einer Anpassung an die Bedarfe.

8. Fazit: Die Bedeutung von Ortsverbundenheit und Wahrnehmungen für die Ausgestaltung einer raumsensiblen Long-term Governance

Aus den obenstehenden Analysen kann die Schlussfolgerung gezogen werden, dass eine angemessene raumsensible Long-term Governance die Ortsverbundenheiten von Akteuren in unterschiedlichen Regionen, die auf spezifische Bedarfe und Anforderungen hinweisen, einbeziehen sollte. Dies ist möglich einerseits durch eine ausführliche Befassung mit der jeweiligen Region und durch regionale und lokale Partizipationsangebote. Ausgangspunkt hierfür können bestehende lokale und regionale Netzwerke sein. Erkenntnisse aus verschiedenen Regionen können im Vergleich die Basis für die Übertragbarkeit von identifizierten Mechanismen und Strukturen von Governance auf nationaler oder internationaler Ebene sein (vgl. Gailing et al. 2020). Aus den in diesem Bericht dargestellten empirischen Erkenntnissen und aus den Erfahrungen, die in anderen Ländern zum Thema Ortsverbundenheit und Endlagerung gemacht wurden, schließen wir, dass Ortsverbundenheit im Kontext der Entsorgung radioaktiver Abfälle insbesondere für die Standortgemeinde, ebenso auch die umliegenden Gemeinden – also die Region –, eine wichtige Rolle spielt. Die Öffentlichkeit muss in die Planung, die Realisierung und den Betrieb eines Endlagers für radioaktive Abfälle einbezogen werden.

Dies gilt insbesondere dann, wenn «natürliche», «grüne» Erholungsorte als begrenzt oder besonders wichtig für die Bewohner:innen wahrgenommen werden. Wie in der Literatur betont wird, ist ein starker Ausdruck von Ortsverbundenheit oft mit einem Gefühl des Verlustes³⁵ verbunden (vgl. Manzo et al. 2023). Daher ist zu überlegen, inwiefern solchen Verlust(gefühl)en (vergangene, gegenwärtige und potenzielle zukünftige), auch der räumlichen Identität, die sich in Ortsverbundenheit ausdrückt, begegnet werden kann. Beteiligung in Planung und Umsetzung kann hier ein Instrument sein, landschaftsbezogene Faktoren der Ortsverbundenheit zu integrieren. Weitere sozial flankierende Maßnahmen mit Gemeinwohlorientierung, die spezifische regionale Anforderungen adressieren und auch Aspekte der Ortsverbundenheit integrieren, sollten als Teil eines Regionalentwicklungskonzeptes ergriffen werden.

Die sozialen Praktiken, die sich in der Interaktion mit dem Endlager entwickeln, können als Teil eines nuklearen kulturellen Erbes aufgefasst werden und damit einen professionellen Umgang mit Aktivitäten in Bezug auf kerntechnische Anlagen an einem Ort bzw. in einer Region fördern (vgl. Mbah et al. i.E.a). Ein nukleares kulturelles Erbe bezeichnet die Objekte, Handlungen und Wahrnehmungen im Zusammenhang mit der nuklearen Vergangenheit und Gegenwart eines Ortes oder einer Region, die als relevant und wichtig für die Zukunft angesehen werden. Es umfasst *«Praktiken und Artefakte der nuklearen Vergangenheit und Gegenwart, die als relevant und wichtig für die Zukunft angesehen werden. Die Praktiken beinhalten das Identifizieren, Sammeln, Aufbewahren und das Kommunizieren über nukleartechnologische Artefakte und damit einhergehende gesellschaftliche Auseinandersetzungen»* (Noka et al. i.E.). Dies kann auch dazu dienen, die Sicherheit des Endlagers zu unterstützen, indem die öffentliche und politische Aufmerksamkeit über die Aufgabe des Bewahrens und der transparenten Dokumentation und Darstellungsweise sichergestellt wird. Gleichzeitig können über das aktive Bewahren als nukleares kulturelles

³⁵ Z.B. Verlustes des Bekannten, wie beispielsweise des bisherigen Landschaftsbildes oder Sorge vor einem Verlust ökonomischer Vorteile, beispielsweise durch eine potenzielle Veränderung des Images der Region.

Erbe die Zugänglichkeit zu Informationen und Objekten sichergestellt und Partizipationsmöglichkeiten über lange Zeiträume hinweg mitgedacht und angeboten werden. Für eine Institutionalisierung eines nuklearen kulturellen Erbes bedarf es ausreichender Ressourcen – im Sinne von finanziellen Mitteln und Personal – und vor allem unterschiedlichster Akteure, die dem Erbe Aufmerksamkeit schenken und aktiv um dessen Erhalt bemüht sind. Dies kann sich in einer Vielzahl unterschiedlicher Praktiken ausdrücken, in Form von Archivarbeit, Ausstellungen in Museen, Lehrpfaden, Vereinstätigkeiten und anderem mehr (Mbah et al. i.E.a). Nukleares kulturelles Erbe kann sich über längere Zeitspannen hinweg entwickeln, u.a. indem eine Auseinandersetzung mit kerntechnischen Anlagen und/oder anderen Objekten durch verschiedene Akteursgruppen erfolgt. Dies sind in der Regel sowohl staatliche Akteure und Institutionen als auch private Akteure wie beispielsweise Unternehmen, Medien, Zivilgesellschaft und andere mehr. Nur wenn diverse mit kerntechnischen Objekten in Beziehung stehende Aktivitäten – auch als Praktiken bezeichnet – über einen längeren Zeitraum erfolgen und verschiedene Akteure mitwirken, kann eine Institutionalisierung erfolgen. Die Institutionalisierung von Praktiken, beispielsweise in Form von Archivarbeit oder Museen ist notwendig, um über personelle und finanzielle Ressourcen für den Erhalt von Wissen und Artefakten zu verfügen und damit über eine lange Zeitdauer Bestand zu haben (Mbah et al. i.E.a).

Ein nukleares kulturelles Erbe kann damit als direkt verknüpft mit der Sicherheit nuklearer Abfälle über eine Long-term Governance angesehen werden. Denn für eine Long-term Governance braucht es insbesondere Institutionen, die mit finanziellen und personellen Ressourcen ausgestattet sind, über das notwendige Wissen verfügen und die die Verantwortung übernehmen, Veränderungen eines Endlagers zu beobachten, zu bewerten und ggf. Entscheidungen zum weiteren Umgang zu treffen (vgl. Kuppler und Hocke 2019; Mbah und Kuppler 2021; 2024).

Nach unserem Verständnis einer raumsensiblen Long-term Governance wird die sichere Entsorgung zu jedem Zeitpunkt und über einen sehr langen Zeitraum hinweg praktiziert. Jede Entscheidung in der Gegenwart, jede kulturelle Praxis, die sich herausgebildet hat, und jedes Stück Wissen und Erinnerung im Zusammenhang mit radioaktiven Abfällen prägen den Umgang mit dem Abfall in der Zukunft, und jede Vorstellung von morgen prägt den Umgang mit dem Abfall in der Gegenwart (Frey et al. 2022). So wie die Erfahrung der Bergleute, gemeinsam untertage zu arbeiten, im gesellschaftlichen Selbstverständnis in Recklinghausen oder auch bezüglich der Wismut AG weiterlebt, könnte die Erfahrung des Baus und Betriebs eines Endlagers zur Übertragung von Wissen in die Zukunft beitragen (Mbah und Kuppler 2024; Mbah et al. i.E.a). Dieser Gedanke, dass Wissen nicht nur durch die Vermittlung von Wissen in Form von schriftlichen Zeugnissen weitergegeben wird, wurde in der internationalen Debatte über die Vermittlung von nuklearem Wissen entwickelt:

«Based on 'mechanisms' such as culture, education, knowledge management, but also on regulation and surveillance, etc., the first mode of transmission aims to reinforce the permanence of an 'indirect', 'mediated' link between generations, in cultural, economic, and political contexts likely to change over time.» (Calla et al. 2023, S. 4).

Long-term Governance beinhaltet daher die partizipative Entwicklung regionaler Energie/Zukunft der Regionen, die ein Teil sozio-technischer und räumlicher Vorstellungen sind, was auch eine Möglichkeit ist, Unsicherheit zu reduzieren (vgl. Chateau et al. 2021; Gürtler und Herberg 2023; Levenda et al. 2019; Reimer und Rusche 2019). Dies zeigt auch die

Erfahrung im durchgeführten TRANSENS-Workshop «Zukunft mit Endlager?» sehr deutlich. Es braucht eine Verständigung auf und mit verschiedenen Ebenen, d.h. auf der lokal-regionalen Ebene ist es zunächst von Bedeutung, die Region als Gesamtregion zu begreifen und nicht nur einzelne Gemeinden bzw. die Standortgemeinde des zukünftigen Endlagers als betroffen anzuerkennen. Auch umliegende Gemeinden sind Teil dieser «Endlager-Region» und insofern von Veränderungen durch dieses betroffen – sowohl von potenziell negativen als auch positiven Wirkungen. Ebenso wie Menschen sich aus unterschiedlichen Gründen unterschiedlich betroffen fühlen, hat sich in den konkreten Erfahrungen mit der Schweizer Standortsuche gezeigt, dass sie auch unterschiedliche Wünsche und Bedürfnisse für die Zukunft ihrer Region haben. Sie definieren also verschieden, was ein «gutes» Ergebnis ist. Unterschiede in der Definition eines «guten» Ergebnisses haben ihren Ursprung in der Ortsverbundenheit der Menschen, aber auch in unterschiedlichen Werthaltungen und Interessenlagen (vgl. Mbah und Kuppler 2024). Dies kann beispielsweise die unberührte Natur und die Ruhe sein, die manche Anwohner des designierten Schweizer Endlagerstandorts als wichtiger erachten als wirtschaftliche Entwicklung beispielsweise durch ein internationales Besucherzentrum.

In der Literatur wird vorgeschlagen, dass die Governance von radioaktiven Abfällen eine Form der Commons-Governance sein könnte (Themann 2022 in Anlehnung an Ostrom 2013). Dies würde bedeuten, dass die Menschen kollektiv Verantwortung für die sichere Entsorgung der Abfälle übernehmen, indem sie gemeinsam Entscheidungen treffen. Ein mögliches Risiko einer solchen polyzentrischen Governance ist, dass Entscheidungen aufgrund von Meinungsverschiedenheiten nicht getroffen werden können. Dies erfordert daher starke Konfliktlösungsmechanismen (Themann 2022, S. 52). In Gorleben bzw. im Wendland konnte beobachtet werden, dass das dort geplante Endlager zu einem Auseinanderbrechen von Familien aufgrund unterschiedlicher Einstellungen und Wahrnehmungen sowie durch die damit verbundenen Aktivitäten führte, während gleichzeitig ein starker sozialer Zusammenhalt unter den Gegnern eines solchen Endlagers entstand (vgl. Blowers 2018; Kirchhof 2023). Sollte ein ähnliches Szenario an einem zukünftigen Endlagerstandort eintreten, könnte dies die Bemühungen konterkarieren, Sicherheit durch eine langfristige, am Gemeinwohl orientierte Governance nach Prinzipien, wie sie im Rahmen der Commons-Governance entwickelt wurden, zu schaffen. Gorleben bzw. das Wendland können daher als Beispiele für planungsbedingte Reaktionen und Handlungen herangezogen werden, die auf eine starke Ortsverbundenheit zurückgeführt werden können, auch wenn bisher keine konkreten Studien zur Ortsverbundenheit in diesem Zusammenhang vorliegen. Mbah et al. (i.E.a) weisen jedoch daraufhin, dass in Gorleben der landschaftsbezogene Einkommenserwerb in Land- und Forstwirtschaft eine große Rolle spielte und durch das Schaffen einer gemeinsamen Identität Aktivitäten sich über die Zeit verstetigen konnten. Die Konstruktion des Wendland-Konzepts zeigt eine Ortsverbundenheit, die durch ein starkes Gemeinschaftsgefühl und ein hohes Maß an Vernetzung und Integration gekennzeichnet ist (Experteninterview mit Tatjana Schneider³⁶). Das im TRANSENS-Workshop «Zukunft mit Endlager» geforderte «Wir-Gefühl» scheint somit eine notwendige Voraussetzung zu sein, um eine solche Commons-Governance zu ermöglichen, und sollte gepaart sein mit Praktiken eines nuklearen kulturellen Erbes.

Auch Knaps und Herrmann (2018), Knaps, Herrmann und Mölders (2022) und Gailing et al. (2020) weisen auf die Bedeutung von Ortsverbundenheit für Planung und Governance

³⁶ Prof. Tatjana Schneider, siehe <https://www.qtas-braunschweig.de/introducing/detail/tatjana-schneider>; letzter Zugriff am 07.02. 2023.

hin. Kontextwissen (über eine Region und lokale Anforderungen) sowie Wissen über soziale Beziehungen und die Verbundenheit mit landschaftlichen Aspekten werden durch die Analyse von Ortsverbundenheit deutlich. In der Empirie – den TRANSENS-Regionen-Workshops, den Interviews und dem Fragebogen zu räumlicher Identität – zeigte sich, dass insbesondere in Regionen mit einer als naturnah empfundenen Landschaft, die auch eine Kulturlandschaft³⁷ sein kann, die Veränderung durch infrastrukturelle Großprojekte als besonders störend empfunden werden. Dies ist einerseits auf die Inwertsetzung von Landschaft zur Einkommensgenerierung zurückzuführen, beispielsweise in Form von Landwirtschaft, Weinbau oder auch Tourismus. Andererseits auf die als idyllisch, wenig berührt wahrgenommene Natur- und Kulturlandschaft, deren Verlust durch die Überbauung mit einer Großinfrastruktur befürchtet wird. Dies steht im Gegensatz zu Aussagen aus der Region Recklinghausen (Ruhrgebiet), in denen von eingebundenen Praxisakteuren angegeben wird, dass es schon so viele Industrieanlagen gebe, dass da eine weitere nicht auffallen würde, wenngleich natürlich dennoch eine gewissen Sensibilität gegenüber weiterem Verlust von Fläche besteht. Folglich wäre hier eher bedeutsam, dass im Wesentlichen schon versiegelte Flächen genutzt würden. Die Ortsverbundenheit ist im Ruhrgebiet viel weniger über die Landschaft als über die Menschen und sozialen Beziehungen ausgeprägt.

Im Landkreis Görlitz ist die Ortsverbundenheit ebenfalls stark an soziale Beziehungen geknüpft – vermutlich aufgrund der ebenfalls ausgeprägten Bergbau-Erfahrungen, aber auch aufgrund des Strukturwandels insgesamt, der hier vor allem zu Abwanderung und Arbeitsplatzverlusten führte. Durch die neuen Formen der Inwertsetzung der Landschaft³⁸ durch die Tourismusbranche, die auf die Attraktivität und Schönheit der Landschaft setzt, ist aber auch hier eine «neue» Sensibilität in Bezug auf landschaftliche Veränderungen zu erkennen. Die Wahrnehmung von Landschaft als Teil von Ortsverbundenheit ist folglich von besonderer Bedeutung und sollte in der Entwicklung regionaler Partizipationsformen als Teil einer Long-term Governance berücksichtigt werden. Es ist festzuhalten, dass Räume nicht nur unterschiedlich wahrgenommen, sondern auch verschieden definiert werden. Dies zeigt sich beispielsweise in der Diskussion um die Einbettung eines Modells von Oberflächenanlagen eines Endlagers in unterschiedliche Landschaftstypen. Während einige Akteure die Einbettung in eine Waldlandschaft als besonders gelungen oder sinnvoll empfinden, sehen andere Akteure eine Einbettung in eine Agrar- oder urbane Landschaft als passender an. Dies ist auf die jeweiligen individuellen, aber auch kollektiven Erfahrungen der Akteure in einer Region zurückzuführen – starke Überbauung der Landschaft, Transformationserfahrungen, Industrien oder eher Natur- und Kulturlandschaft, die unter anderem einen Erholungswert innehat. Auch ist der Regionsbegriff und das Verständnis einer regionalen Identität nicht auf administrative Grenzen beschränkt, sondern orientiert sich an dem thematisch-inhaltlichen Gegenstand – also ob bspw. eine Infrastruktur in deren Wirkung eine große räumliche Ausdehnung erfährt oder nicht – und an dem schon vorhandenen Selbstverständnis der Individuen aber auch der Bevölkerung auf lokaler und regionaler Ebene, verbunden mit sozialen und wirtschaftlichen Verflechtungen, die – auch historisch bedingt – bestehen. So stellt sich insbesondere die Frage in Grenzregionen, inwiefern eine räumliche Identität auch über Staatsgrenzen hinaus besteht.

Wenn ein Endlager für hochradioaktive Abfälle gebaut, verfüllt und verschlossen wird, ist dies eine Aufgabe, die mehrere Generationen beschäftigen wird. Diejenige Organisation oder Organisationen, die die Kontrolle bzw. die Aufgabe der Überwachung haben

³⁷ beispielsweise geprägt durch Landwirtschaft oder Weinbau

³⁸ ehemalige Tagebaue renaturiert zu Park- und Seengebieten, die der Erholung dienen.

wird/werden, benötigen ein hohes Maß an Wachsamkeit und Lernbereitschaft, um Handlungsfähigkeit zu gewährleisten, auch dann, wenn das System eine Unstimmigkeit oder einen Fehler aufweisen sollte. Widerstand und Konflikte sollten nicht generell vermieden werden, denn die aktive Auseinandersetzung ist wichtig, einerseits um Hinweise darauf zu geben, dass etwas schief läuft, andererseits um einen langfristigen Diskurs anzuregen und Aufmerksamkeit für ein Thema aufrecht zu erhalten und damit auch Ressourcen dafür bereitzustellen.

Unsere Erkenntnisse aus den Workshops und Interviews legen nahe, dass es notwendig ist, den Menschen eine Chance zu geben, das Endlager zu einem Teil ihres Lebens zu machen. Gerade für die langfristige Kommunikation und Wissensaufbewahrung wäre eine Endlager Long-term Governance, die die lokale Ortsverbundenheit und damit lokale und regionale Bedürfnisse integriert, ein Gewinn. Wichtig ist hierbei, dass die Verantwortung für die Sicherheit des Endlagers gemeinsam getragen wird – dies kann ein Wir-Gefühl und eine starke Ortsverbundenheit unterstützen. Dieses Wir-Gefühl auch in Bezug auf ein Endlager zu erzeugen ist jedoch eine Aufgabe, die nicht allein von außen initiiert werden kann, sondern sich auch von innen, also aus der Region heraus, sich entwickeln muss. Hierbei kann eine stärkere Ortsverbundenheit gegebenenfalls unterstützend wirken, und zwar dann, wenn diese mit sozialen Beziehungen verknüpft ist. Eine starke Ortsverbundenheit kann sich aber für die Standortentscheidung und das Anerkennen der Entscheidung zunächst als Hemmnis herausstellen, insbesondere dann, wenn diese Entscheidung als unfair, intransparent und ggf. ungerecht empfunden wird. Wichtig ist es hier auch, den möglichen Mehrwert für die Region hervorzuheben und deren «Ewigkeitslast» (Brunnengräber 2015), die für die gesamte Nation übernommen wird, anzuerkennen. In einem sich daraus entspinnenden Diskurs ist es wichtig, sensibel mit Forderungen umzugehen, Wünsche und Bedarfe der Region zu erkennen und gemeinsam in einer weiterhin partizipativen Weise diskursiv mögliche Umgangsweisen und Lösungen zu entwickeln.

In Mbah und Kuppler (2021) argumentieren wir auf der Grundlage der Literatur, dass die lokale Gemeinschaft langfristig eine Rolle in diesem Governance-System spielen sollte, da sie während der Lebensdauer eines nuklearen Endlagers auf verschiedene Weise betroffen ist:

(1) Standortauswahl

Zu Beginn wird die bestehende Ortsverbundenheit die Art und Weise beeinflussen, wie sich potenzielle Standortgemeinden im Standortauswahlverfahren verhalten, z.B. in Bezug auf Beteiligung oder Widerstand. Ortsverbundenheit prägt die Interpretationen und Bedeutungen, die Menschen einem potenziellen Endlager zuschreiben sowie die Erzählungen und Visionen von «ihrem» Ort. Eine Herausforderung besteht hier darin, dass die Standortregion keine bestehende Einheit sein wird, d.h. verschiedene Verwaltungseinheiten müssen zusammenarbeiten und ggf. widersprüchliche Ortsverbundenheiten wahrgenommen und austariert werden. Eine Vernachlässigung dieser Ortsverbundenheiten zu Beginn könnte bedeuten, dass das lokale Wissen nicht in die Endlagerplanung einfließt und lokale Ängste nicht berücksichtigt werden. Darüber hinaus wird hier der Grundstein gelegt für die potenzielle Entwicklung einer regionalen Identität als Endlagerstandort.

(2) Bau- und Betrieb

Während des Baus und der Einlagerung der Abfälle müssen die Maßnahmen möglicherweise an veränderte Rahmenbedingungen angepasst werden, z.B. an neue technologische

Optionen für die Endlagerung oder an politische Veränderungen. Im Sinne eines deliberativen Demokratieverständnisses sollten politische Maßnahmen nicht nur auf das Gemeinwohl ausgerichtet sein, sondern auch partizipativ ausgehandelt werden. Dies erfordert eine Debatte unter Einbeziehung der lokalen Gemeinschaft über die Frage, was Gemeinwohl unter unvorhersehbaren zukünftigen Umständen sein kann (vgl. Sierra und Ott 2022). Dies muss ein kontinuierlicher Prozess sein.

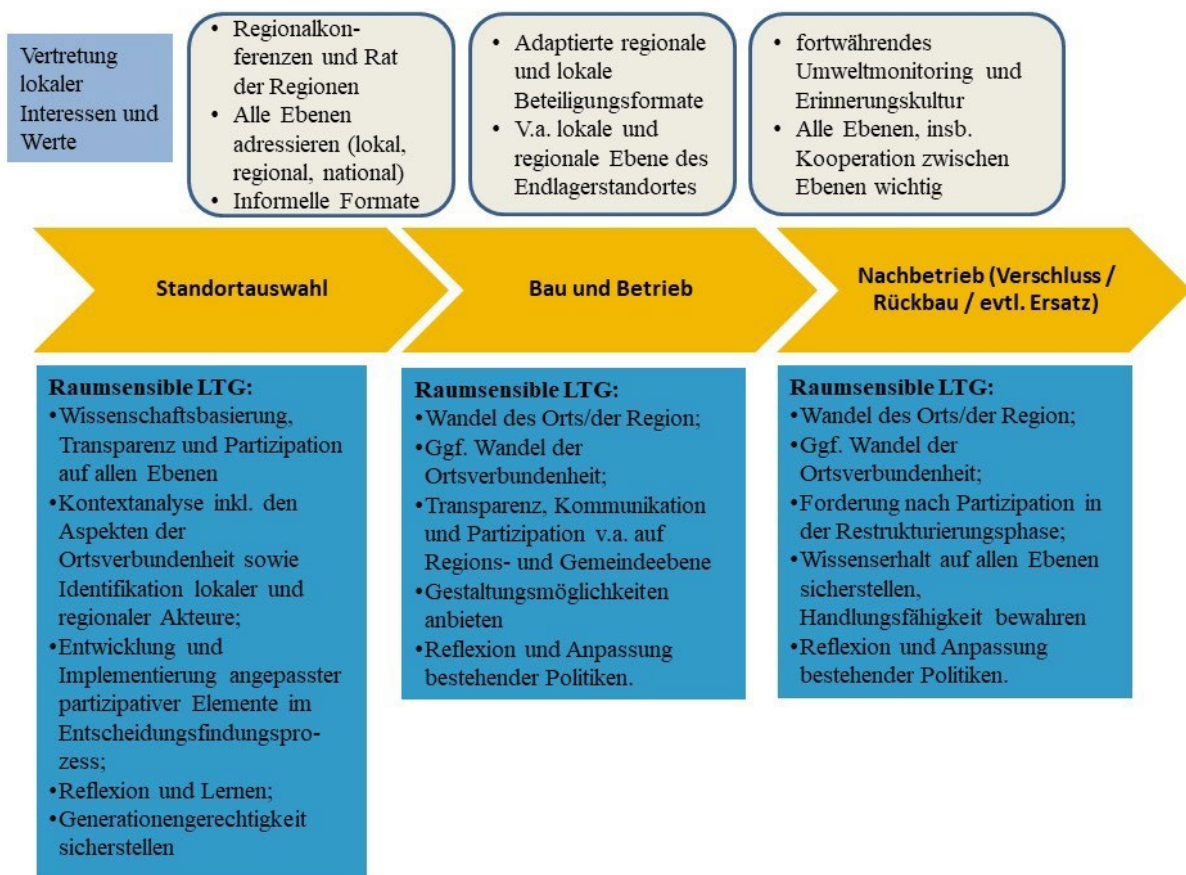
(3) Nachbetrieb

Nach der Schließung des Endlagers wird es immer wahrscheinlicher, dass das Interesse an dem Endlager abnimmt und die Ressourcen, beispielsweise für den Wissenserhalt, sinken. Um die Anforderung der Rückholbarkeit für 500 Jahre nach der Schließung zu erfüllen, könnte ein aktives nukleares Erbe von Vorteil sein. Dies setzt die Bildung eines lokalen nuklearen Gedächtnisses voraus, das mit der lokalen Bindung an einen Ort verbunden sein könnte (Mbah und Kuppler 2021).

Für eine raumsensible Long-term Governance der Entsorgung radioaktiver Abfälle bedeutet das also, dass der Bau eines Endlagers in einem Gebiet, in dem sich viele Menschen gegen diese Veränderung ihres Lebensraumes wehren, die sichere Entsorgung und aktive langfristige Überwachung gefährden kann. Hier gilt es also frühzeitig Aspekte räumlicher Identität – hier auch als Ortsverbundenheit bezeichnet – in die Überlegungen einzubeziehen. Zudem ist ein hohes Maß an Wachsamkeit und Lernbereitschaft im Hinblick auf die Herausforderungen und Aufgaben, die noch vor uns liegen, erforderlich. Dafür braucht es einerseits lernende Institutionen und Organisationen ebenso wie zahlreiche andere Akteure, eingebunden in einem breit angelegten Netzwerk (vgl. Mbah und Brohmann 2021; Mbah und Kuppler 2021; 2024). Dafür ist es notwendig, den Menschen die Chance zu geben, das Endlager zu einem Teil ihres Ortes zu machen – ein «Wir-Gefühl» im Sinne einer regionalen Identität zu entwickeln, die über die Standortgemeinde hinausgeht und umliegende Kommunen/Gemeinden ggf. Landkreise einbezieht oder falls nahe der Grenze zu einem oder mehreren anderen Nationalstaaten auch über die Staatsgrenzen hinausreicht. Hinsichtlich Kommunikation und Wissenserhalt würde in einer raumsensiblen Long-term Governance Verantwortung gemeinsam übernommen werden, im Sinne einer Form von Commons-Governance (Mbah und Kuppler 2024; Themann 2022). Die genaue Verteilung von Rollen und Aufgaben müsste dabei mit den jeweiligen Beteiligten ausgehandelt werden.

Abbildung 13 stellt diese Veränderungen einer raumsensiblen Long-term Governance über die verschiedenen Phasen des Entsorgungspfades dar und zeigt auch auf, welche Akteure wann besonders relevant, bzw. wann zusätzliche und/oder angepasste Formen der Beteiligung von Bedeutung sind.

Abbildung 13: Ausgestaltung einer raumsensiblen Long-term Governance über die Phasen des Entsorgungspfades



Quelle: Veränderte Darstellung auf Basis von Mbah und Kuppler 2021, S. 434 und 438.

Hiermit wird die Bedeutung der Ortsverbundenheit für die Planung und damit für eine raumsensible Long-term Governance deutlich.

Es gibt jedoch weiterhin offene Forschungsfragen, z.B. wie genau die Ortsverbundenheit in einer raumsensiblen Long-term Governance jeweils adressiert werden muss und kann, ob hier jeweils nach Raumtypen eine raumsensible Long-term Governance entwickelt werden kann und welche Art von Institutionen und Formaten angemessen sind, um die jeweiligen lokalen, regionalen, nationalen und internationalen Akteure einbinden zu können, um somit eine lokale und regionale Passung zu realisieren sowie Wissenstransfer und Lernen über Generationen hinweg zu gewährleisten.

9. Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Konzeptionell-theoretischer Ansatz einer raumsensiblen Long-term Governance (LTG)	17
Abbildung 2: Aspekte des place attachment (Ortsverbundenheit), die kollektive Handlungen fördern	20
Abbildung 3: Forschungsprozess des TAP HAFF Modul 2	21
Abbildung 4: Kartierungsergebnis aus dem Workshop mit Akteuren aus dem Landkreis Recklinghausen	24
Abbildung 5: Schematische Übersicht des Modells inkl. der Kameraführung für die Durchfahrt (rote Linie mit Pfeilen für die Richtung)	30
Abbildung 6: Teilnehmende des Workshops zur Wahrnehmung von Oberflächenanlagen eines Endlagers bei der Videodurchfahrt im 3D-Raum der Universität Kassel.....	44
Abbildung 7: Präferenz der Modelle.....	45
Abbildung 8: Stimmung der Teilnehmenden nach der Videodurchfahrt	46
Abbildung 9: Erinnernte Objekte nach der Videodurchfahrt.....	47
Abbildung 10:Folgen einer potenziell veränderten Wahrnehmung	51
Abbildung 11: Stimmung bezüglich der Oberflächenanlagen vor und nach der Gruppendiskussion	55
Abbildung 12: Objekte die nach der Diskussion besonders in Erinnerung geblieben sind	56
Abbildung 13: Ausgestaltung einer raumsensiblen Long-term Governance über die Phasen des Entsorgungspfades.....	68

10. Abkürzungsverzeichnis

AFD	Alternative für Deutschland (politische Partei)
AGBe	Arbeitsgruppe Bevölkerung
AKW	Atomkraftwerk
Anm.	Anmerkung
Anti-AKW-Bewegung	Anti-Kernkraft-Bewegung
ARL	Akademie für Raumforschung und Landesplanung Hannover
BASE	Bundesamt für die Sicherheit der nuklearen Entsorgung
BFE	Bundesamt für Energie (Schweiz)
BGBI.	Bundesgesetzblatt
BGE	Bundesgesellschaft für Endlagerung
BMWi	Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz
BSW	Bündnis Sahra Wagenknecht (politische Partei)
CO ₂	Kohlendioxid
DOI	Digital Object Identifier
ELB	Endlagerbehälter
EPA	Environment and planning (Zeitschrift)
ESK	Entsorgungskommission
FENNIA	International journal of geography (Finnland)
GECKO	Kommunikation und Beteiligung in der Planung und Umsetzung von Geothermievorhaben
ggf.	gegebenenfalls
GmbH & Co. KG	Gesellschaft mit beschränkter Haftung & Compagnie Kommanditgesellschaft
ha	Hektar (Flächenmaß)
Habog	High-Level Radioactive Waste Treatment and Storage Building (Niederlande), Lagereinrichtung für radioaktiven Abfall
HAW	High Active Waste, hochradioaktiver Abfall
Hg.	Herausgeber
i. d. R.	in der Regeli.E.
i.E.	im Erscheinen
IAEA	International Atomic Energy Agency, Internationale Atomenergie-Organisation
ID	Identifikator
IP	Interviewpartner:innen
ITAS	Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse
k.A.	keine Angabe
KIT	Karlsruher Institut für Technologie
KKW	Kernkraftwerk

KZ	Konzentrationslager (während der Zeit des Nationalsozialismus 1933-1945)
LAB	Laboratory
LAW/MAW	Low/Medium active waste, schwach- und mittelradioaktive Abfälle
LKW	Lastkraftwagen
LTG	Long-term Governance
NEA	Nuclear Energy Agency
NGO	Nicht-Regierungsorganisation
OECD	Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung
ÖPNV	Öffentlicher Personennahverkehr
PV-Anlage	Photovoltaik-Anlage
PVS	Politische Vierteljahreszeitschrift
StandAG	Standortauswahlgesetz
STEAG	ehemals Steinkohlen-Elektrizität AG
TAP	Transdisziplinäres Arbeitspaket
TN	Teilnehmende
TPSN	Territory-Place-Scale-Network
(TRANSENS) DIPRO	Dialoge und Prozessgestaltung in Wechselwirkung von Recht, Gerechtigkeit und Governance
(TRANSENS) HAFF	Handlungsfähigkeit und Flexibilität in einem reversiblen Verfahren
(TRANSENS) SAFE	Safety Case
(TRANSENS) TRUST	Technik, Unsicherheiten, Komplexität und Vertrauen
TU	Technische Universität
UBA	Umweltbundesamt
UK	United Kingdom
Wismut AG	Wismut Aktiengesellschaft (1947-1953)
WT	Workshop-Teilnehmende

11. Literaturverzeichnis

- Altman, I.; Low, S. M. (1992): Place attachment. Boston, MA: Springer US.
- Andrachuk, M.; Armitage, D. (2015): Understanding social-ecological change and transformation through community perceptions of system identity. In: *Ecology and Society* 20 (4). DOI: 10.5751/ES-07759-200426.
- Angelis, V.; Dimaki, K. (2011): A region's basic image as a measure of its attractiveness. In: *International Journal of Economic Sciences and Applied Research* 4 (2), S. 7–33.
- Avila, S. (2018): Environmental justice and the expanding geography of wind power conflicts. In: *Sustainability Science* 13 (3), S. 599–616. DOI: 10.1007/s11625-018-0547-4.
- Bailey, E.; Devine-Wright, P.; Batel, S. (2021): Emplacing linked lives: A qualitative approach to understanding the co-evolution of residential mobility and place attachment formation over time. In: *Community & Applied Social Psychology* 31 (5), S. 515–529. DOI: 10.1002/casp.2533.
- Batel, S.; Devine-Wright, P. (2015): Towards a better understanding of people's responses to renewable energy technologies: Insights from Social Representations Theory. In: *Public Understanding of Science* 24 (3), S. 311–325. DOI: 10.1177/0963662513514165.
- Benz, A. (2004): Governance – Regieren in komplexen Regelsystemen. Wiesbaden: VS Verlag.
- Blowers, A. (2010): Why dump on us? Power, pragmatism and the periphery in the siting of new nuclear reactors in the UK. In: *Journal of Integrative Environmental Sciences* 7 (3), S. 157–173. DOI: 10.1080/1943815X.2010.506488.
- Blowers, A. (2018): Nuclear's wastelands. Part 5 - Gorleben, the power of periphery. In: *Town & Country Planning*, S. 231–237.
- Blowers, A.; Sundqvist, G. (2010): Radioactive Waste Management – Technocratic Dominance in an Age of Participation. In: *Journal of Integrative Environmental Sciences* 7 (3), S. 149–155. DOI: 10.1080/1943815X.2010.509042.
- Brohmann, B.; Brunnengräber, A.; Hocke, P.; Losada, A. M. I. (Hg.) (2021): Robuste Langzeit-Governance bei der Endlagersuche, Soziotechnische Herausforderungen im Umgang mit hochradioaktiven Abfällen (Edition Politik, 115). Bielefeld: Transcript-Verlag.
- Brohmann, B.; Mbah, M.; Schütte, S.; Ewen, C.; Horelt, M.-A.; Hocke, P.; Enderle, S. (2021): Öffentlichkeitsbeteiligung bei der Endlagersuche: Herausforderungen eines generationenübergreifenden, selbsthinterfragenden und lernenden Verfahrens, Vorhaben 4717F00001. Endbericht. Berlin: BASE.
- Brown, G.; Raymond, C. M.; Corcoran, J. (2015): Mapping and measuring place attachment. In: *Applied Geography* 57, S. 42–53. DOI: 10.1016/j.apgeog.2014.12.011.
- Brown, K.; Adger, W. N.; Devine-Wright, P.; Anderies, J. M.; Barr, S.; Bousquet, F.; Butler, C.; Evans, L.; Marshall, N.; Quinn, T. (2019): Empathy, place and identity

- interactions for sustainability. In: *Global Environmental Change* 56, S. 11–17. DOI: 10.1016/j.gloenvcha.2019.03.003.
- Brunnengräber, A. (2015): Ewigkeitslasten, Die «Endlagerung» radioaktiver Abfälle als soziales, politisches und wissenschaftliches Projekt - eine Einführung. Heidelberg: Nomos.
- Brunnengräber, A. (2021): Vom starken zum weichen Atomstaat, Formelle und informelle Prozesse in der Atom- und Entsorgungspolitik - oder: Robert Jungk neu gelesen. In: Brohmann, B.; Brunnengräber, A.; Hocke, P. und Losada, A. M. I. (Hg.): Robuste Langzeit-Governance bei der Endlagersuche. Soziotechnische Herausforderungen im Umgang mit hochradioaktiven Abfällen. Bielefeld: Transcript-Verlag (Edition Politik, 115), S. 61–78.
- Brunnengräber, A.; Schwarz, L. (2023): Vielfalt an Betroffenheit: Politische, räumliche, soziale und zeitliche Skalenperspektiven auf die Endlagerung hochradioaktiver Abfälle. In: *Zeitschrift für Politikwissenschaft* 33 (2), S. 297–323. DOI: 10.17169/REFUBIUM-39099.
- Bundesamt für Energie BFE (Hg) (2021): Sozioökonomische und ökologische Auswirkungen eines geologischen Tiefenlagers auf die Standortregion Zürich Nordost, Synthesenbericht. Bundesamt für Energie. Bern: BFE.
- Bundesamt für Energie BFE (Hg.) (2014): Sozioökonomisch-ökologische Wirkungsstudie SÖW in Etappe 2, Sachplan geologische Tiefenlager. Schlussbericht. Bern: BFE.
- Bundesamt für Energie BFE (Hg.) (2017): Verhandlungsrahmen für den Verhandlungsprozess von Abgeltungen und Kompensationen. Bern: BFE. Online verfügbar unter <https://www.admin.ch/gov/de/start/dokumentation/medienmitteilungen.msg-id-68292.html>, zuletzt geprüft am 30.01.2025.
- Calla, S.; Guinchard, C.; Moine, A.; Novello-Paglianti, N.; Nuninger, L.; Ogorzelec-Guinchar, L. (2023): Confronting the uncertainties associated with long-time scales: analysis of the modes of preservation of memory of radioactive waste burial sites. In: *Worldwide Waste Journal of Interdisciplinary Studies* 6 (1), S. 1–12. DOI: 10.5334/wwwj.75.
- Carrus, G.; Scopelliti, M.; Formara, F.; Bonnes, M.; Bonaiuto, M. (2014): Place attachment, community identification, and pro-environmental engagement. In: Manzo, L. C. und Devine-Wright, P. (Hg.): Place attachment. Advances in theory, methods and applications. London, New York: Routledge, S. 154–164.
- Castán Broto, V.; Robin, E. (2023): Embracing change in infrastructure landscapes. In: *Landscape Research* 48 (2), S. 165–173. DOI: 10.1080/01426397.2023.2167963.
- Chateau, Z.; Devine-Wright, P.; Wills, J. (2021): Integrating sociotechnical and spatial imaginaries in researching energy futures. In: *Energy Research & Social Science* 80, S. 1–8. DOI: 10.1016/j.erss.2021.102207.
- Chhotray, V.; Stoker, G. (2009): Governance theory and practice. Houndmills: Palgrave Macmillan.
- Devine-Wright, P. (2014): Dynamics of place attachment in a climate changed world. In: Manzo, L. C. und Devine-Wright, P. (Hg.): Place attachment. Advances in theory, methods and applications. London, New York: Routledge, S. 165–177.

- Devine-Wright, P.; Batel, S. (2017): My neighbourhood, my country or my planet? The influence of multiple place attachments and climate change concern on social acceptance of energy infrastructure. In: *Global Environmental Change* 47, S. 110–120. DOI: 10.1016/j.gloenvcha.2017.08.003.
- Di Nucci, R.; Brunnengräber, A. (2021): Kompensationen und ihre Angemessenheit. In: Smeddinck, U. (Hg.): *Transdisziplinäre Entsorgungsforschung am Start*. Karlsruhe: Technische Universität Clausthal (Basis-Texte zum transdisziplinären Arbeitspaket «DIPRO – Dialoge und Prozessgestaltung in Wechselwirkung von Recht, Gerechtigkeit und Governance», 2), S. 63–70.
- Di Nucci, R.; Brunnengräber, A. (2019): Making nuclear waste problems governable. In: Brunnengräber, A. und Di Nucci, M. R. (Hg.): *Conflicts, participation and acceptability in nuclear waste governance. An International Comparison Volume III*. Wiesbaden: Springer VS, S. 3–19.
- Drottz-Sjöberg, B.-M. (2010): Perceptions of nuclear wastes across extreme time perspectives. In: *Risk, Hazards & Crisis in Public Policy* 1 (4), S. 231–253.
- Eurobarometer (2008): Attitudes towards radioactive waste. Brüssel: European Commission. Online verfügbar unter: <https://europa.eu/eurobarometer/surveys/detail/681>, zuletzt geprüft am 10.03.2025.
- Frey, P.; Dobroć, P.; Hausstein, A.; Heil, R.; Lösch, A.; Roßmann, M.; Schneider, C. (2022): *Vision assessment: Theoretische Reflexionen zur Erforschung soziotechnischer Zukünfte*. KIT Scientific Publishing. Karlsruhe.
- Gailing, L.; Bues, A.; Kern, K.; Röhring, A. (2020): Socio-spatial dimensions in energy transitions: Applying the TPSN framework to case studies in Germany. In: *EPA: Economy and Space* 52 (6), S. 1112–1130. DOI: 10.1177/0308518X19845142.
- Gailing, L.; Leibenath, M. (2017): Political landscapes between manifestations and democracy, identities and power. In: *Landscape Research* 42 (1), S. 337–348.
- Giddens, A. (1988): *Die Konstitution der Gesellschaft*. Frankfurt am Main, New York: Campus-Verlag.
- Götte, S. (2023): *Endlagersuche in Deutschland: Wissen, Einstellungen und Bedarfe – wiederholte repräsentative Erhebung (EWident) (BASE – Forschungsberichte zur Sicherheit der nuklearen Entsorgung)*. Berlin: BASE. Online verfügbar unter https://www.base.bund.de/shareddocs/downloads/de/fachinfo/fa/ewident_abschlussbericht_2023.pdf?_blob=publicationFile&v=2, zuletzt geprüft am 30.01.2025.
- Gottwald, S.; Brenner, J.; Albert, C.; Janssen, R. (2021): Integrating sense of place into participatory landscape planning: merging mapping surveys and geodes. In: *Landscape Research* 46 (8), S. 1041–1056. DOI: 10.1080/01426397.2021.1939288.
- Granovetter, M. (1973): The strength of weak ties. In: *The American Journal of Sociology* 78, S. 1360–1380.
- Grießhammer, R.; Brohmann, B. (2015): *Wie Transformationen und gesellschaftliche Innovationen gelingen können. Transformationsstrategien und Models of Change für nachhaltigen gesellschaftlichen Wandel*. Baden-Baden: Nomos.
- Gürtler, K.; Herberg, J. (2023): Moral rifts in the coal phase-out—how mayors shape distributive and recognition-based dimensions of a just transition in Lusatia. In: *Journal*

- of Environmental Policy & Planning* 25 (2), S. 194–209. DOI: 10.1080/1523908X.2021.1992267.
- Gustafson, P. (2001): Roots and routes: exploring the relationship between place attachment and mobility. In: *Environment and Behavior* 33, S. 667–686. DOI: 10.1177/00139160121973188.
- Hakkarainen, V.; Soini, K.; Dessein, J.; Raymond, C. M. (2022): Place-embedded agency: exploring knowledge–place connections for enabling plurality in governance of social–ecological systems. In: *People and Nature* 4, S. 1141–1158. DOI: 10.1002/pan3.10365.
- Haus, M. (2010): Governance-Theorien und Governance-Probleme, Diesseits und jenseits des Steuerungsparadigmas. In: *PVS* 51 (3), S. 457–480.
- Hocke, P.; Bechthold, E.; Becker, F.; Brohmann, B.; Enderle, S.; Hassel, T.; Leusmann, T.; Lowke, D.; Mbah, Melanie; Metz, V.; Neles, J.; Scheer, D. et al. (2021): Verzahnungen, Haltepunkte und Wissenskonflikte, Zum Startpunkt und der Verknüpfung der Module und Arbeitspakete im TAP «Handlungsfähigkeit und Flexibilität» (ITAS-TRANSSENS-Paper, 2). ITAS am KIT. ITAS (Hg.). Karlsruhe, zuletzt geprüft am 28.01.2025.
- Hocke, P.; Kallenbach-Herbert, B. (2015): Always the same old story? Nuclear waste governance in Germany. In: Brunnengräber, A.; Mez, L.; Di Nucci, M. Rosaria und Schreurs, M. (Hg.): *Nuclear Waste Governance. An International Comparison*. Wiesbaden: Springer VS, S. 177–201.
- Hocke, P.; Kuppler, S.; Smeddinck, U.; Hassel, T. (Hg.) (2022): *Technical Monitoring and Long-Term Governance of Nuclear Waste*, Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS) am KIT Karlsruhe und Prof. Dr. Armin Grunwald (Gesellschaft - Technik - Umwelt. Neue Folge, 21). Baden-Baden: Nomos.
- IAEA - International Atomic Energy Agency (2012): *IAEA Safety Standards for protecting people and the environment, The Safety Case and Safety Assessment for the Disposal of Radioactive Waste. Specific Safety Guide No. SSG-23*. Wien: IAEA.
- IAEA - International Atomic Energy Agency (2013): *Regulatory Oversight of Safety Culture in Nuclear Installations*. Wien: IAEA.
- Isidoro Losada, A. M. (2021): Pfadabhängigkeiten in der Endlagerpolitik, Die Bedeutung von Pfadentwicklungen im Kontext der Entsorgungsoptionen und Institutionenarchitektur in der Bundesrepublik Deutschland. In: Brohmann, B.; Brunnengräber, A.; Hocke, P. und Losada, A. M. I. (Hg.): *Robuste Langzeit-Governance bei der Endlagersuche. Soziotechnische Herausforderungen im Umgang mit hochradioaktiven Abfällen*. Bielefeld: Transcript-Verlag (Edition Politik, 115), S. 137–160.
- Jacob, K.; Bär, H.; Graaf, L. (2015): Was sind Transformationen? Begriffliche und theoretische Grundlagen zur Analyse von gesellschaftlichen Transformationen, Teilbericht 1 des Projektes «Nachhaltiges Deutschland 2030 bis 2050 – Wie wollen wir in Zukunft leben?» (UBA Texte, 58). Dessau/Roßlau: Umweltbundesamt.
- Kallenbach-Herbert, B.; Barth, R.; Brohmann, B. (2008): Anforderungen an die Gestaltung von Öffentlichkeitsbeteiligung, Zur Planung von Endlagerstandorten für hochradioaktive Abfälle. In: *TATuP - Zeitschrift für Technikfolgenabschätzung in Theorie und Praxis* 17 (3), S. 72–78.

- Kienast, F.; Buchecker, M.; Hunziker, M. (2018): Generating meaningful landscapes for globalized mobile societies: pushing an international research agenda. In: *Landscape Ecology* 33 (10), S. 1669–1677.
- Kirchhof, A. M. (2023): Embodying fear and toxicity: Environmental protests against West Germany's final repository for nuclear waste in Gorleben, 1977–1980. Karlsruhe: KIT Scientific Publishing.
- Kirchhof, A. M.; Trischler, H. (2020): The history behind West Germany's nuclear phase-out. In: Kirchhof, A. M. (Hg.): Pathways into and out of nuclear power in Western Europe. Austria, Denmark, Federal Republic of Germany, Italy, and Sweden. Munich: Deutsches Museum (Deutsches Museum studies, volume 4), S. 124–169.
- Knaps, F.; Herrmann, S. (2018): Analyzing cultural markers to characterize regional identity for rural planning. In: *Rural Landscapes: Society, Environment, History* 5 (1), S. 1–15. DOI: 10.16993/rl.41.
- Knaps, F.; Herrmann, S.; Mölders, T. (2022): Landscape identity: Approaches to its conceptualisation, capture and integration into place branding processes. In: Abas-siharofteh, M.; Baier, J.; Göb, A.; Thimm, I.; Eberth, A.; Knaps, F. et al. (Hg.): Spatial transformation. Processes, strategies, research design. Hannover: ARL - Academy for Territorial Development in the Leibniz Association (Forschungsberichte der ARL, 19), S. 164–178.
- Kramer, C. (2019): Was geschieht, wenn das Kernkraftwerk geht? In: *Revue d'Allemagne* 51 (2), S. 471–488. DOI: 10.4000/Allemagne.2033.
- Krütli, P.; Stauffacher, M.; Flüeler, T.; Scholz, R. W. (2010): Functional-dynamic public participation in technological decision-making: site selection processes of nuclear waste repositories. In: *Journal of Risk Research* 13 (7), S. 861–875. DOI: 10.1080/13669871003703252.
- Kuppler, S.; Hocke, P. (2019): The role of long-term planning in nuclear waste governance. In: *Journal of Risk Research* 22 (11), S. 1343–1356. DOI: 10.1080/13669877.2018.1459791.
- Landström, C.; Kemp, S. (2020): The power of place, how local engagement with geological disposal of radioactive waste re-situated technoscience and re-assembled the public. In: *Science & Technology Studies* 33 (1), S. 36–53.
- Lehtonen, M.; Kojo, M.; Litmanen, T. (2017): The Finnish success story in the governance of a megaproject. The (minimal) role of socioeconomic evaluation in the final disposal of spent nuclear fuel. In: Lehtonen, M.; Joly, P.-B. und Aparicio, L. (Hg.): Socio-economic Evaluation of Megaprojects. Dealing with uncertainties. Abingdon, New York: Routledge, S. 83–110.
- Levenda, A. M.; Richter, J.; Miller, T.; Fisher, E. (2019): Regional sociotechnical imaginaries and the governance of energy innovations. In: *Futures* 109, S. 181–191. DOI: 10.1016/j.futures.2018.03.001.
- Lewicka, M. (2011): Place attachment: how far have we come in the last 40 years? In: *Journal of Environmental Psychology* (31), S. 207–230.

- Llewellyn, D. H.; Rohse, M.; Day, R.; Fyfe, H. (2017): Evolving energy landscapes in the South Wales Valleys. Exploring community perception and participation. In: *Energy Policy* 108, S. 818–828. DOI: 10.1016/j.enpol.2017.04.028.
- Manzo, L. C.; Devine-Wright, P. (Hg.) (2014): Place attachment, advances in theory, methods and applications. London, New York: Routledge.
- Manzo, L. C.; Williams, D. R.; Di Masso, A.; Raymond, C. M.; Gulsrud, N. (2023): Using senses of place to help communities navigate place disruption and uncertainty. In: *Landscape Journal* 42 (1), S. 37–52.
- Mbah, M.; Brohmann, B. (2021): Das Lernen in Organisationen: Voraussetzung für Transformationsprozesse und Langzeit-Verfahren. In: Brohmann, B.; Brunnengräber, A.; Hocke, P. und Losada, A. M. I. (Hg.): Robuste Langzeit-Governance bei der Endlagersuche. Soziotechnische Herausforderungen im Umgang mit hochradioaktiven Abfällen. Bielefeld: Transcript-Verlag (Edition Politik, 115), S. 387–412.
- Mbah, M.; Hocke, P. (2022): Anforderungen an Transparenz und Partizipation in einem lernenden Verfahren zur Entsorgung hochradioaktiver Abfälle. In: Smeddinck, U.; Röhlig, K.-J.; Mbah, M. und Brendler, V. (Hg.): Das «lernende» Standortauswahlverfahren für ein Endlager radioaktiver Abfälle. Interdisziplinäre Beiträge: Berliner Wissenschafts-Verlag, S. 43–69.
- Mbah, M.; Kelly, R. (2022a): Kurzdokumentation zum Online-Workshop im Kreis Recklinghausen «Was ist an meinem Wohnort besonders?». Unter Mitarbeit von Kuppler, S. und Enderle, S. Freiburg.
- Mbah, M.; Kelly, R. (2022b): Kurzdokumentation zum Online-Workshop im Landkreis Heilbronn «Was ist an meinem Wohnort besonders?». Unter Mitarbeit von Hocke, P. und Enderle, S. Freiburg.
- Mbah, M.; Kelly, R.; Neles, J.; Schütte, S. (2023): Herausforderungen und Erfolgsfaktoren bei grenzüberschreitender Öffentlichkeitsbeteiligung im Standortauswahlverfahren (HERüber), Praxisbeispiel geologische Tiefenlager Schweiz (BASE – Forschungsberichte zur Sicherheit der nuklearen Entsorgung). Bundesamt für die Sicherheit der nuklearen Entsorgung (Hg.). Berlin.
- Mbah, M.; Krohn, J. (2020): Nutzung der Geothermie für eine klimaneutrale Wärmeversorgung am KIT – inter- und transdisziplinäres Co-Design eines Umsetzungskonzepts (GECKO), Fallstudie zu Staufen und St. Gallen. Freiburg, Darmstadt: Öko-Institut e.V..
- Mbah, M.; Kuppler, S. (2021): Raumsensible Long-term Governance zur Bewältigung komplexer Langzeitaufgaben. In: Brohmann, B.; Brunnengräber, A.; Hocke, P. und Losada, A. M. I. (Hg.): Robuste Langzeit-Governance bei der Endlagersuche. Soziotechnische Herausforderungen im Umgang mit hochradioaktiven Abfällen. Bielefeld: Transcript-Verlag (Edition Politik, 115), S. 413–446.
- Mbah, M.; Kuppler, S. (2024): Governing nuclear waste in the long term: on the role of place. In: *Historical Social Research* 49 (1), S. 193–226. DOI: 10.12759/HSR.49.2024.09.
- Mbah, M.; Lampke, A.; Brohmann, B.; Noka, V. (i.E.a): Relationale Analyse von materiellem und immateriellem nuklearem kulturellem Erbe in Deutschland (BASE – Forschungsberichte zur Sicherheit der nuklearen Entsorgung). Berlin: BASE.

- Mbah, M.; Noka, V.; Lampke, A.; Kelly, R.; Kuppler, S. (i.E.b): What is nuclear cultural heritage? Developing an analytical framework. In: *Energy Research & Social Science*.
- Mihaylov, N.; Perkins, D. D. (2014): Community place attachment and its role in social capital development. In: Manzo, L. C. und Devine-Wright, P. (Hg.): *Place attachment. Advances in theory, methods and applications*. London, New York: Routledge, S. 61–74.
- Monstadt, J. (2007): Großtechnische Systeme der Infrastrukturversorgung: Übergreifende Merkmale und räumlicher Wandel. In: Gust, D. (Hg.): *Wandel der Stromversorgung und räumliche Politik*. Hannover: ARL - Akademie für Raumforschung und Landesplanung (Forschungs- und Sitzungsberichte der ARL, 227), S. 7–34.
- Monstadt, J. (2018): Technische Infrastruktur (Handwörterbuch der Stadt- und Raumplanung). Hannover: ARL - Akademie für Raumforschung und Landesplanung.
- Moser, C.; Stauffacher, M.; Krütli, P.; Scholz, R. W. (2012): The influence of linear and cyclical temporal representations on risk perception of nuclear waste: an experimental study. In: *Journal of Risk Research* 15 (5), S. 459–476.
- Moss, T. (2011): Planung technischer Infrastruktur für die Raumentwicklung: Ansprüche und Herausforderungen in Deutschland. In: Tietz, H.-P. und Hühner, T. (Hg.): *Zukunftsfähige Infrastruktur und Raumentwicklung: Handlungserfordernisse für Ver- und Entsorgungssysteme*. Hannover: ARL - Akademie für Raumforschung und Landesplanung, S. 73–94.
- Neles, J. (2022): Fallstudie zur Platzierung von Oberflächenanlagen bei der Tiefenlagerung in der Schweiz (TRANSENS-Bericht, 06). Darmstadt: Öko-Institut e.V..
- Noka, V.; Mbah, M.; Nissen, C.; Lampke, A. (i.E.): Kartierung von Orten eines potenziellen nuklearen Erbes in Deutschland (BASE – Forschungsberichte zur Sicherheit der nuklearen Entsorgung). Berlin: BASE.
- OECD (2017): *Trust and Public Policy, How better governance can help rebuild public trust (Public Governance Reviews)*. Paris: OECD.
- OECD/NEA (Hg.) (1993): *Public Participation in Nuclear Decision-Making. Proceedings of an International Workshop; Paris 4 - 6 mars 1992 (Nuclear energy and information)*. Paris: NEA - Nuclear Energy Agency.
- Oppen, A. von; Smeddinck, U. (2024): Über Geld spricht man nicht. Doch! Aber wann und wie? – Ein Beitrag aus Sicht einer Bürgerin und eines Wissenschaftlers. In: Müller, M. C. M. (Hg.): *Die Suche nach einem Lager für hochradioaktive Abfälle. In der Schweiz und in Deutschland*. Rehburg-Loccum: Evangelische Akademie Loccum (Loccumer Protokolle, 26/2022), S. 65–74.
- Ott, K. (2020): Zur Einlagerung hochradioaktiver Reststoffe aus ethischer und politischer Sicht: Bestandsaufnahme und Ausblick. In: Horatscheck, A. M. (Hg.): *Competing Knowledges – Wissen im Widerstreit*. Berlin: De Gruyter, 171–188.
- Pasqualetti, M. J. (2011): Opposing wind energy landscapes: a search for common cause. In: *Annals of the Association of American Geographers* 101 (4), S. 907–917. DOI: 10.1080/00045608.2011.568879.
- Proshansky, H. M.; Fabian, A. K.; Kaminoff, R. (1983): Place-identit. Physical world socialization of the self. In: *Journal of Environmental Psychology* (3), S. 57–83.

- Reimer, M.; Rusche, K. (2019): Green infrastructure under pressure. A global narrative between regional vision and local implementation. In: *European Planning Studies* 27 (8), S. 1542–1563. DOI: 10.1080/09654313.2019.1591346.
- Ropohl, G. (2010): Das Misstrauen in der Technikdebatte. In: Maring, M. (Hg.): Vertrauen - zwischen sozialem Kitt und der Senkung von Transaktionskosten. Karlsruhe: KIT Scientific Publishing (Schriftenreihe des Zentrums für Technik und Wirtschaftsethik, 3), S. 115–132.
- Rucht, D. (2019): Wo soll das alles enden...: Von der Anti-AKW-Bewegung zur neuen Friedensbewegung. In: *Unsere Medien, unsere Republik: Mediengeschichte als Geschichte der Bundesrepublik - ein Projekt des Adolf-Grimme-Instituts des Deutschen Volkshochschul-Verbandes* (7), S. 5–7.
- Rütter, H.; Rütter-Fischbacher, U.; Umbach-Daniel, A.; Berwert, A. (2006): Nukleare Entsorgung in der Schweiz, Untersuchungen der sozio-ökonomischen Auswirkungen von Entsorgungsanlagen. Bern: Rütter und Partner.
- Scannell, L.; Gifford, R. (2010): Defining place attachment: a tripartite organizing framework. In: *Journal of Environmental Psychology* 30 (1), S. 1–10. DOI: 10.1016/j.jenvp.2009.09.006.
- Scherer, R.; Zwicker-Schwarm, D. (2022): Vertiefte Untersuchung «Organisationsstruktur für Regionalentwicklung», Sachplan geologische Tiefenlager. Bundesamt für Energie BFE (Hg.). St. Gallen.
- Seidl, R.; Drögemüller, C.; Krütli, P.; Walther, C. (2024): Die Arbeitsgruppe Bevölkerung (AGBe) in TRANSENS: Bestimmung und Rekrutierung (TRANSENS-Bericht, 15). Hannover.
- Sierra, R.; Ott, K. (2022): Citizen participation in the long-term process of high-level radioactive waste disposal: future tasks and adequate forms of participation. In: *Zeitschrift für Technikfolgenabschätzung in Theorie und Praxis (TaTuP)* 31 (3), S. 44–50.
- Sjöberg, L. (2009): Precautionary attitudes and the acceptance of a local nuclear waste repository. In: *Safety Science* 47, S. 542–546.
- Slovic, P.; Layman, M.; Flynn, J. H. (1993): Perceived risk, trust, and nuclear waste: lessons from Yucca Mountain. In: Dunlap, R. E.; Kraft, M. E. und Rosa, E. A. (Hg.): Public reactions to nuclear waste. Citizens' views of repository siting. Durham, London: Duke University Press, S. 64–86.
- Smeddinck, U. (2021): Reversibilität in Entscheidungsprozessen. Warum wir ein lernendes Verfahren brauchen. In: Brohmann, B.; Brunnengräber, A.; Hocke, P. und Losada, A. M. I. (Hg.): Robuste Langzeit-Governance bei der Endlagersuche. Soziotechnische Herausforderungen im Umgang mit hochradioaktiven Abfällen. Bielefeld: Transcript-Verlag (Edition Politik, 115), S. 349–360.
- Smeddinck, U.; Eckhardt, A.; Kuppler, S. (2022): Toward a repository for high-level radioactive waste: perspectives and approaches. In: *Zeitschrift für Technikfolgenabschätzung in Theorie und Praxis (TaTuP)* 31 (3), S. 11–17. DOI: 10.14512/tatup.31.3.11.
- Sperfeld, F.; Dolinga, S.; Franke, J.; Prager, C.; Habigt, L.; Pauleweit, K.; Zschiesche, M. (2023): Herausforderungen und Erfolgsfaktoren bei grenzüberschreitender

- Öffentlichkeitsbeteiligung im Standortauswahlverfahren (HERüber), Vorhaben FKZ 4719F00101 (BASE – Forschungsberichte zur Sicherheit der nuklearen Entsorgung). Berlin: BASE.
- Spieth-Achtnich, A.; Chaudry, S.; Ustohalova, V.; Bollingerfehr, W. (2022): Wegemanagement bei der Entsorgung hochradioaktiver Abfälle in Deutschland - WERA. Darmstadt: Peine: Öko-Institut e.V..
- StandAG (2017): Deutscher Bundestag. Gesetz zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für hochradioaktive Abfälle (Standortauswahlgesetz), StandAG, Fassung vom 22.03.2023. Fundstelle: BGBl. 2023 I Nr. 88. Online verfügbar unter https://www.gesetze-im-internet.de/standag_2017/BJNR107410017.html, zuletzt geprüft am 16.06.2023.
- Sträter, O. (2022): Bedeutung menschlicher Faktoren für eine dauerhafte Sicherheit von Entsorgungsoptionen. In: Hocke, P.; Kuppler, S.; Smeddinck, U. und Hassel, T. (Hg.): Technical Monitoring and Long-Term Governance of Nuclear Waste. Baden-Baden: Nomos (Gesellschaft - Technik - Umwelt. Neue Folge, 21), S. 141–158.
- Sundqvist, G. (2002): The bedrock of opinion. Science, technology and society in the siting of high-level nuclear waste. Dordrecht: Kluwer Academic Publications.
- Süsser, D.; Döring, M.; Ratter, B. M. (2017): Harvesting energy: Place and local entrepreneurship in community-based renewable energy transition. In: *Energy Policy* 101, S. 332–341. DOI: 10.1016/j.enpol.2016.10.018.
- Themann, D. (2022): Commoning in der Standortsuche für ein Endlager? Neue Wege kollektiven Handelns. In: *Zeitschrift für Technikfolgenabschätzung in Theorie und Praxis (TATuP)* 31 (3), S. 51–57. DOI: 10.14512/tatup.31.3.51.
- Themann, D.; Di Nucci, R.; Brunnengräber, A. (2021): Alles falsch gemacht? Machtasymmetrien in der Öffentlichkeitsbeteiligung bei der Standortsuche für ein Endlager. In: *Forschungsjournal Soziale Bewegungen – PLUS* 34 (1), S. 1–10.
- Trell, E.-M.; van Hoven, B. (2010): Making sense of place: exploring creative and (inter)active research methods with young people. In: *FENNIA* 188 (1), S. 91–104.
- van Veelen, B.; Haggett, C. (2017): Uncommon ground: the role of different place attachments in explaining community renewable energy projects. In: *Sociologia Ruralis* 57, S. 533–554. DOI: 10.1111/soru.12128.
- Wardenga, U. (2002): Räume der Geographie und zu Raumbegriffen im Geographieunterricht. In: *Wissenschaftliche Nachrichten* 120, S. 47–52.
- Weichhart, P. (2008): Entwicklungslinien der Sozialgeographie, Von Hans Bobek bis Benno Werlen (Sozialgeographie kompakt, 1). Stuttgart: Steiner.
- Weichhart, P.; Weiske, C.; Werlen, B. (2006): Place identity und images, Das Beispiel Eisenhüttenstadt (Abhandlungen zur Geographie und Regionalforschung, 9). Wien: Universität Wien.
- Werlen, B. (1993): Gibt es eine Geographie ohne Raum? Zum Verhältnis von traditioneller Geographie und zeitgenössischen Gesellschaften. In: *Erdkunde* 47 (4), S. 241–255.
- Werlen, B. (2010): Gesellschaftliche Räumlichkeit. Konstruktion geographischer Wirklichkeiten. Stuttgart: Steiner.

- West, C.; Kück, S. (2019): UrbanUtopiaLAB – einen Möglichkeitsraum zur Produktion von Transformationswissen schaffen. In: Defila, R. und Di Giulio, A. (Hg.): Transdisziplinär und transformativ forschen, Band 2. Eine Methodensammlung. Wiesbaden: Springer VS, S. 259–291.
- Wittmayer, J.; Hölscher, K. (2017): Transformationsforschung – Definitionen, Ansätze, Methoden (TEXTE, 103/2017). Dessau-Roßlau: Umweltbundesamt.
- Zimmerbauer, K. (2008): Regional identity and image in re-scaling of the regions. In: *Nordia Geographical Publications* 37, S. 31–44.

12. Anhang I

Interviewleitfaden für Interviews mit Expert:innen zu «Raumwirkungen und Governance»

Die Planung und Umsetzung der Entsorgung hochradioaktiver Abfälle hat auf unterschiedlichen Ebenen Wirkung sowohl auf der räumlichen als auch auf der sicherheitstechnischen und auf der sozialen Ebene bspw. hinsichtlich Erwartungen und Befürchtungen von potenziell Betroffenen.

Die technische Umsetzung eines Entsorgungspfades – hier eines Tiefenlagers – impliziert immer auch einen Landschaftswandel in konkreten Regionen. Landschaftswandel bezieht sich jedoch nicht allein auf die physische Umwelt, sondern meint implizit auch einen Wandel der Alltagspraktiken die mit diesem Raum/mit dieser Landschaft in Verbindung stehen. Dadurch verändern sich auch die Zuschreibungen und Bedeutungen, die Individuen aber auch Kollektive mit einer Landschaft bzw. einem spezifischen Raum in Bezug setzen. Wir sprechen in diesem Zusammenhang von räumlichen Transformationen, die sowohl physische als auch soziale und verhaltensbezogene Veränderungen beinhalten.

Vor diesem Hintergrund beschäftigen wir uns in dem Projekt TRANSENS unter anderen mit Fragen nach den potenziellen Raumwirkungen – physischer und psychologisch-sozialwissenschaftlicher Art – der Entsorgung hochradioaktiver Abfälle und wie dies die Ortsbezogenheit beeinflusst sowie vice versa, also wie die Ortsbezogenheit auf das Gesamtverfahren wirken kann. Ziel ist es, ein Governance-Konzept zu entwickeln, dass all diese Aspekte aufzugreifen vermag und über eine lange Zeitspanne Ansätze bietet, die flexibel für Anpassungen sein sollen und gleichzeitig eine Leitlinie vorzeichnen.

Einstiegsfrage: Aus welcher Perspektive beschäftigen Sie sich in Ihrer Forschung mit Fragen zu Raumwirkungen und Governance? Was steht für Sie im Fokus?

1. Wie ordnen Sie aus ihrer disziplinären Perspektive folgende Aussage ein? Was bedeutet das für den Untersuchungsgegenstand Raum?

Interviewerhinweise: Raum beinhaltet materielle Objekte, die mit Bedeutungen versehen sind. Gleichzeitig wird Raum durch Beziehungen zwischen Objekten und durch das Handeln von sozialen Akteuren konstituiert. Raum ist folglich kulturell bedingt, und kann als Mittel und Folge von Handlungen interpretiert werden.

2. Physischer Raum wird von Individuen unterschiedlich wahrgenommen – je nach Erfahrungshintergrund – und wirkt sich – in Abhängigkeit von erlernten Verhaltensmustern, Rollen, Identitäten, Zugehörigkeiten, etc. – auf unser Verhalten aus. Wie wird dieser Aspekt in der Raumplanung berücksichtigt? Welche Bedeutung hat dieser Aspekt in der Transition-Governance? Was bedeutet das aus Perspektive der Geschichtswissenschaft/der Psychologie?
 - a. Wie können potenziell negative Wirkungen gemildert werden?
3. Was sind Kennzeichen räumlicher Transformationen (z.B. durch Infrastrukturvorhaben ...)?
 - a. Wie werden diese Kennzeichen systematisch erfasst und in die Planung/Verfahren eingespeist?

4. Welche Aspekte sind im Kontext räumlicher Transformationen besonders zu beachten bzw. besonders herausfordernd (Gerechtigkeit, Gemeinwohl, Nachhaltigkeit, etc.)?
 - a. Wie werden besonders wichtige Aspekte identifiziert?
 - b. Wie wird mit Herausforderungen angemessen umgegangen? Was sind praxisbezogene Beispiele?
5. Wie werden Räume bewertet (in der Raumplanung, aus Sicht der Psychologie/Geschichtswissenschaft/Politikwissenschaft, ...)?
 - a. Welche Rolle spielen bei der Bewertung von Räumen die individuelle und kollektive Beziehung zu einem Ort bzw. zu einer spezifischen Landschaft?
6. Aus der Literatur geht hervor, dass Ortsbezogenheit unterschiedliche Wirkung entfalten kann.

Interviewerhinweis: Je nach Ausprägung fällt die Reaktion auf Raumveränderungen unterschiedlich aus. Die Wirkung von Ortsbezogenheit hängt demnach davon ab, warum einem Raum eine hohe Bedeutung zugeschrieben wird (z.B. zur Erholung oder Einkommensquelle), und davon, wie groß der als Ort betrachtete Raumausschnitt ist. Je geographisch lokaler die Ortsbezogenheit ist desto stärker fällt die Reaktion auf räumlichen Wandel aus. Weiterhin wichtig sind die erwarteten Folgen und die Geschwindigkeit der Veränderung.

- a. Wie bewerten Sie diese zusammenfassende Aussage aus der Literatur? Was schlussfolgern Sie hieraus?
7. Wie könnten aus Ihrer Perspektive solche psychisch-sozialwissenschaftlichen Aspekte der Raumwahrnehmung und -bewertung in der Planung und in Entscheidungsverfahren berücksichtigt werden? Welche Voraussetzungen müssten hierfür geschaffen werden?
 - a. Wie lässt sich Ortsbezogenheit messen? Was sind typische Kennzeichen einer besonders stark ausgeprägten Form von place attachment und place identity? (Anm. nur für Kruse-Graumann und Gailing?)
8. Wir möchten in Bezug auf die Entsorgung hochradioaktiver Abfälle und damit einhergehenden potenziellen Raumwirkungen durch Oberflächenanlagen, Infrastrukturausbau und sonstigen Eingriffen in das Landschaftsbild zwei bis drei Fallbeispiele zur Wirkung von Ortsbezogenheit auf Vorhabenplanung und -umsetzung genauer untersuchen. Hierfür stellen wir Kriterien zusammen, die wir für unsere Fallauswahl berücksichtigen wollen. Wir denken derzeit an Kriterien, wie z.B.:

Interviewerhinweis: innerhalb eines Teilgebiets befindlich (laut Zwischenbericht Teilgebiete der BGE), schon vorhandene kerntechnische Anlage (z.B. Zwischen- oder Endlager/Kernkraftwerk), schon vorhandene Entsorgungsinfrastruktur (Müllverbrennungsanlage, chemotoxisches Entsorgungsbergwerk, etc.), Art des Raumes (ländlich vs. Agglomerationsraum),

potenzielle Ausprägung der Ortsbezogenheit auf Basis von Vernetzungsaktivitäten (wie Bürgerinitiativen) und Regionalbezug (Vermarktung regionaler Produkte,

- a. Welche Aspekte fehlen hier? Und welche würden Sie aus Ihrer disziplinären Perspektive und Forschungserfahrung als besonders relevant betrachten?
9. Was sollten wir bei unserer Fallauswahl und späteren Analyse unbedingt beachten?

13. Anhang II

Interviewleitfaden für Interviews mit Akteuren aus den ausgewählten Regionen

Wohnorte prägen uns und gleichzeitig prägen wir unsere Wohnorte: täglich erleben wir Wandel und Veränderung und freuen uns, uns an bekannte vertraute Orte zurückziehen zu können. Doch auch diese verändern sich, wir müssen uns auf Neues einstellen – nicht immer erscheint uns dieser Wandel positiv. Im Gegenteil, häufig erleben wir dies als Störung, als Eingriff. Wie können wir mit diesen Störungen umgehen und wie können unsere Bedürfnisse in der Raum- und Regionalplanung besser berücksichtigt werden?

Wir bearbeiten diese Forschungsfragen im Forschungsprojekt TRANSENS (Transdisziplinäre Forschung zur Entsorgung hochradioaktiver Abfälle in Deutschland). Es ist ein BMWi-gefördertes Forschungsprojekt, in dem Wissenschaftler:innen aus 16 Institutionen/Fachgebieten über 5 Jahre zusammenarbeiten (2019-2024).

Ziel des Interviews ist es, zu verstehen was mit der jeweils ausgewählten Region verbunden wird und welche Wahrnehmungen und emotionalen Bindungen in der Region existieren. Ebenso möchten wir auf wichtige Netzwerke und Interaktionen, die die Gesprächspartner*innen in der Region haben, eingehen. Darauf basierend möchten wir Orte mit spezifischer Bedeutung identifizieren und auf einer Karte visuell verorten. Hierbei wollen wir neben den eher deskriptiv-beschreibenden Raummerkmalen, -nutzungen und prominenten Landmarkern, auch die mit Orten und räumlichen Veränderungen verbundenen Emotionen sowie Wahrnehmungen bewertend aufnehmen. Es geht also auch um Ihre subjektiven Empfindungen im Zusammenhang mit dem bereits vorangeschrittenen und künftigen Landschaftswandel in Ihrer Region.

A Merkmale/Kennzeichen der Region:

1. Was verbinden Sie mit Ihrer Region (im Landkreis xy), was sind aus Ihrer Sicht typische Merkmale der Region?
2. Welche Orte sollte eine Besucher*in aus Ihrer Sicht in jedem Fall gesehen haben?
3. Welche Aspekte oder Orte sind für Sie in Ihrem Alltag besonders wichtig, beispielsweise zur Freizeitgestaltung, zum Wohnen und Arbeiten, oder hinsichtlich Einkaufens und anderer Grundbedürfnisse (Arztbesuche, Schule und Kinderbetreuung etc.)?

B Emotionale Bindung zur Region

4. Ist diese Region oder ein spezifischer Ort in der Region Teil dessen, was Sie als Heimat bezeichnen würden? Wenn ja, warum? Was macht für Sie Heimat aus?
5. Wodurch entsteht für Sie diese besondere Verbindung zur Region? (z.B. persönliche Beziehungen, Vereine, kulturelle Einrichtungen, Werte/Traditionen, Natur- und Landschaftsmerkmale etc...)
6. Wenn Sie sich vorstellen Sie würden wegziehen, was (auch konkret: welche Orte) würden Sie vermissen?
7. Welche zukünftigen Veränderungen landschaftlicher bzw. räumlicher Art wären für Sie besonders schmerzhaft?
8. Gibt es Orte, die sie eher meiden? Warum?

C Wahrnehmung vergangener/aktueller räumlicher Veränderungen

9. Welche räumlichen/regionalen Veränderungen konnten Sie in den vergangenen – sagen wir mal 5-10 Jahren oder auch mehr – feststellen?
10. Wie schätzen Sie diese Veränderungen ein – als eher positiv oder eher negativ für die Region? Warum?
11. Was ist für Sie im Zusammenhang mit anstehenden Veränderungen, z. B. durch die Planung von Bauvorhaben (z.B. Infrastruktur) besonders wichtig? (ggf. Beispiele nennen: Beteiligung, Naturschutz, lokaler Nutzen, etc.)
12. Was wünschen Sie sich für Orte, die Sie aktuell eher negativ wahrnehmen? Wie könnte man diese unbeliebten Orte attraktiver gestalten?

14. Anhang III

Zukunftsbild für den Workshop «Zukunft mit Endlager»

Einleitende Punkte: wir erzählen Ihnen eine Geschichte, Sie werden in die Zukunft versetzt, alles Genannte ist rein hypothetisch. Währenddessen sehen Sie hier vorne ein computer-gestütztes Modell in einer spezifischen Landschaft, die wir unabhängig von einem potenziellen Standort zur Illustration ausgewählt haben und Ihnen einen Eindruck vermitteln soll, wie das Endlager an der Oberfläche aussehen könnte. Wir werden Ihnen weitere unterschiedliche Modelle eingebettet in unterschiedlichen Landschaften zeigen, deren Detail-Ausgestaltung hier für uns jedoch nicht im Fokus steht. Wir zeigen sie nur, damit Sie leichter eine Vorstellung davon entwickeln können, wie ein Endlager hier in der Region aussehen könnte. Unsere Zukunftserzählung geht davon aus, dass die gesellschaftlichen Rahmenbedingungen stabil sind, kriegerische Auseinandersetzungen mit Nachbarstaaten schließen wir aus. Es gibt weiterhin einen stabilen Staat und die notwendigen Anpassungsmaßnahmen an den Klimawandel konnten einigermaßen sozialverträglich durchgeführt werden. Der soziale und politische Frieden ist grundsätzlich gewahrt.

Das Endlager im Landkreis Waldshut

Wir haben das Jahr 2080, also etwas mehr als ein halbes Jahrhundert ab heute. Der Endlagerstandort wurde in einem langen und aufwändigen Standortauswahlverfahren festgelegt. Dieses Verfahren ist im Großen und Ganzen den im StandAG formulierten Ansprüchen eines «partizipativen, wissenschaftsbasierten, transparenten, selbsthinterfragenden und lernenden Verfahrens» der Standortbestimmung nachgekommen. Das Genehmigungsverfahren für den benannten Standort ist abgeschlossen. Jetzt beginnt der Bau des Endlagers. Der Standort liegt im Teilgebiet 013. Dieses erstreckt sich über den Südwesten von Baden-Württemberg bis nach Bayern. Hier war zunächst eine Standortregion für die obertägige Erkundung festgelegt worden. Letztlich wurde hier auch ein Standort für die untertägige Erkundung ausgewählt. Konkret liegt der Standort ca. 20 km von Ihrer Gemeinde entfernt, nah der Grenze zum Kanton Schaffhausen. Dieser Standort ging als Standort mit der bestmöglichen Sicherheit aus dem Auswahlverfahren hervor. Grund dafür war unter anderem dessen günstige Bewertung in der vorläufigen Sicherheitsuntersuchung.

Wir gehen davon aus, dass es im Jahr 2080 – so wie heute auch – in der Region einige mittelständische Betriebe im Handwerk, Handel, Dienstleistung und Gewerbe gibt. Diese sind für die regionale Wertschöpfung sehr relevant. Auch die Landwirtschaft ist ein wichtiger Zweig. Zudem ist die Region anerkannter Luftkurort und ein beliebtes touristisches Ziel. Dies liegt unter anderem an der Lage in direkter Nähe zur Wutachschlucht und zum Rheinfall bei Schaffhausen sowie den zahlreichen attraktiven Wanderwegen und landwirtschaftlichen Attraktionen.

Die Landschaft ist damit ein wichtiger Wirtschaftsfaktor, da sie die Grundlage bildet für Landwirtschaft und Tourismus.

Die Region ist weiterhin ländlich und dünn besiedelt, verzeichnet aber leicht wachsende Bevölkerungszahlen. Gründe hierfür sind unter anderem die positive wirtschaftliche Entwicklung aufgrund der Ansiedlung zahlreicher neuer Betriebe, neue Gewerbegebiete und

eine Reihe von Neubaugebieten. Ebenso tragen wachsende Touristenzahlen zu dieser Entwicklung bei, da die Menschen zunehmend im Inland in den Urlaub fahren.

In der Region leben viele ältere Menschen. Gewerbe, Handel und Tourismus machen sie aber auch zu einem attraktiven Wohnort für Familien. Insgesamt ist der Anteil junger Menschen in der Region ähnlich dem baden-württembergischen Durchschnitt. Eine Bandbreite an Schulen – von der Grundschule bis zur Berufsschule – stehen im Landkreis zur Verfügung. Zahlreiche Vereinsaktivitäten, ein reges gesellschaftliches Stadtleben und die Bedeutung der Kirchen tragen zu einer starken Identifikation der Einwohner:innen mit der Region bei.

In der Regionalkonferenz waren alle umliegenden Gemeinden sowie weitere Betroffene eingebunden worden. Auch die Interessen und Wünsche von Vertreterinnen und Vertretern von Gemeinden und zivilgesellschaftlichen Organisationen auf Schweizer Seite waren gehört und berücksichtigt worden. Die Regionalkonferenz positionierte sich letztendlich offen gegenüber der Standortauswahl. Sie stufte das Verfahren als transparent, wissenschaftsbasiert und fair ein. Weiterhin sah sie die Notwendigkeit, dass Verantwortung für die Aufgabe der Entsorgung hochradioaktiver Abfälle übernommen wird. Zentral war für sie die Einhaltung der Verfahrensstandards und die Umsetzung des Konzeptes zur Regionalentwicklung.

Im Zuge des Standortauswahlverfahrens wurde eine detaillierte sozioökonomische Potenzialanalyse durchgeführt. Darauf basierend wurden Regionalentwicklungskonzepte entwickelt. So können die identifizierten Potenziale realisiert werden. Weiterhin wird so möglichen negativen Auswirkungen des Endlagers am Standort vorgebeugt bzw. diese werden abgeschwächt und über geeignete Maßnahmen aktiv gestaltet. Zudem war ein detailliertes Endlagerkonzept im Kristallin entwickelt und diskutiert worden.

In dieser Zeit hatten sich verschiedene Gruppen gegen einen möglichen Standort vor Ort organisiert und unter anderem zahlreiche Stellungnahmen formuliert, Protestaktionen auch mit Unterstützung weiterer, überregionaler Gruppen initiiert, sowie Unterschriftenaktionen durchgeführt. Es gab folglich intensive und auch kontroverse Diskussionen, letztlich aber mit dem Ergebnis zufriedenstellender Regionalentwicklungskonzepte. Diese beinhalten u. a.: finanzielle Entwicklungsmaßnahmen (z.B. regionale Fonds, Förderbudgets) zur Unterstützung der regionalen Förderung wirtschaftlicher und sozialer Entwicklungsprogramme. Hierzu gehören u. a. auch Investitionen in die Verbesserung der Infrastruktur. Beispielsweise wurden Bahnstrecken ausgebaut, die Gesundheitsversorgung vor Ort verbessert und Schulen und Kindergärten finanziell gestärkt. Weitere Maßnahmen waren beispielsweise die Unterstützung für die Ansiedlung neuer Wirtschaftszweige in der Region und die Unterstützung lokaler Unternehmen, womit sowohl Arbeitsplätze erhalten als auch neu geschaffen wurden. Zudem hat sich vor Ort ein neues Forschungs- und Dienstleistungscluster im Zuge des Endlagerbaus entwickelt, das nun auch international Beratungs- und Technologieentwicklungen im Bereich Endlagerung anbietet. Die Planung des Baus und Betriebs des Endlagers wurde so durchgeführt, dass neue Arbeitsplätze vor Ort geschaffen werden. Ein Ausbau der touristischen Infrastruktur und Programme für lokale Landwirte sollen alternative Einkommensquellen stärken und einem möglichen Imageverlust der Region entgegenwirken. Zuletzt sind umfangreiche Ausgleichsmaßnahmen Teil der Regionalentwicklung vor Ort. Dazu gehören lokale Naturschutz- und Klimawandelanpassungsprojekte, wie zum Beispiel ein klimaresilienter Waldumbau, Moorschutz und Vermoorung als CO₂-Senken sowie Beiträge zum Biodiversitätserhalt durch Artenschutzprojekte.

Heute im Jahr 2080 ist der Standort des Endlagers genehmigt und der Bau hat begonnen.

Der Bau hat nun also begonnen. Während des Baus des Endlagerbergwerks fallen Transporte zur Anlieferung von Baumaterial und technischen Komponenten an, sowie zum Abtransport von Aushub. Hierunter verstehen wir die gesamten Boden- und Gesteinsmaterialien, die im Zuge der ober- und untertägigen Bautätigkeiten anfallen. Notwendiges Baumaterial wird soweit möglich über die Schiene angeliefert, dennoch erfordert es auch den Transport via LKW. Das Verkehrsaufkommen erhöht sich somit auf manchen Strecken. Für Anrainer der Verkehrswege zum Standort wird die Verkehrsbelastung während der Bauphase entsprechend zunehmen. Aufgrund der Lage des Standortes werden das Schienen- und Straßennetz zur Verbesserung der Verkehrsinfrastruktur und des Öffentlichen Personennahverkehrs ausgebaut.

Dies erfordert die Erschließung neuer Flächen. Es werden Flächen für den Aushub beim Auffahren des Endlagerbergwerks, für Baumaterial und -geräte benötigt. Auch die weitere Infrastruktur in direktem Zusammenhang mit der Baustelle wie Containergebäude der Bauleitung, möglicherweise Lagerhallen und ähnliches brauchen Platz.

Die Baustellentätigkeiten erzeugen teilweise Lärm. Die Geräuschkulisse am Standort wird der einer Großbaustelle zumindest beim Bau der Tagesanlagen ähneln. Die zu verrichtenden Arbeiten untertage können mit einer Tunnelbaustelle verglichen werden. Zudem ist im Rahmen der Bautätigkeiten mit Staubbelastung und Erschütterungen zu rechnen. Die Errichtung des Endlagers wird mehrere Jahre dauern. Für das Schweizer Tiefenlager wird beispielsweise eine Bauzeit von 15 Jahren angenommen, in der aber nur phasenweise auch an der Oberfläche gebaut wird. Betriebsbereit wird das Endlager also etwa im Jahr 2095 sein.

Während der Bauphase des Endlagers ist die Baustelle somit unterschiedlich im Alltag der Bürgerinnen und Bürger wahrnehmbar. Die Großbaustelle ist zwar auf einen konkreten Ort beschränkt, gleichzeitig aber auch mit baulichen Maßnahmen an anderen Orten verbunden. Hierunter fällt beispielsweise die Erweiterung des Verkehrsnetzes. Die räumlichen Wirkungen, wie erhöhtes Verkehrsaufkommen, Flächeninanspruchnahme, Lärm- und Staubentwicklung sind in der Region unterschiedlich stark wahrnehmbar. Weiterhin werden sie auch im Verlauf der 15 Jahre nicht immer gleich stark sein.

Möglicherweise führen diese räumlichen Wirkungen dazu, dass sich Anwohnende gestört fühlen, aus der Gemeinde wegziehen oder Grundstücke insgesamt an Wert verlieren. Gleichzeitig werden während der Bauphase Arbeitsplätze geschaffen werden, wodurch sich ein Bevölkerungszugzug entwickeln kann. Dies könnte zu mehr regionalen Angeboten von Dienstleistungen, Handel und Gewerbe führen, also regionale Wertschöpfung erhöhen, Zugang verstärken und damit auch auf das Zusammenleben vor Ort Wirkung entfalten.

Wie sieht so ein Endlager denn nun aus? Ein Endlager für hochradioaktive Abfälle besteht neben einem Bergwerk in tiefen geologischen Schichten auch aus baulichen Anlagen an der Erdoberfläche. Die so genannten Tagesanlagen dienen der Lagerung und insbesondere der Verpackung der hochradioaktiven Abfälle in einen Endlagerbehälter sowie deren Förderung bis nach Untertage. Insgesamt wird ungefähr eine Fläche von ca. 24ha erforderlich sein, also knapp 34 Fußballfelder. Sicher ist das aber noch nicht. Es könnten auch nur 17 oder sogar 50 Fußballfelder sein. Es besteht also eine Unsicherheit von mehr oder weniger 50% des Flächenbedarfs. Dies ist abhängig von der Anzahl der Tagesanlagen,

beispielsweise für das Eingangslager, die Lagerhallen für die Abfälle, die Konditionierungsanlage für die hochradioaktiven Abfälle und die Ausgestaltung des Zugangs. Dieser kann entweder in Form eines Schachts oder einer Rampe gebaut sein. Weiterhin zu berücksichtigen sind Flächenbedarfe für Abraumhalden sowie ggf. für die Rückholung. Bei der Gestaltung der Tagesanlagen werden Gemeindeforderungen, wie beispielsweise die Installationspflicht von Dachflächen-PV umgesetzt. Zudem könnte auf Wünsche der ansässigen Bevölkerung eingegangen werden, zum Beispiel hinsichtlich einer Dachbegründung oder Fassadengestaltung. Die Gestaltung der Anlage kann entweder darauf abzielen, möglichst gut in das Landschaftsbild eingebettet zu sein oder auf eine eher auffällige ggf. künstlerische Gestaltung als touristische Attraktion oder zur Erinnerung der gelagerten Abfälle dienen.

Wir sind jetzt im Jahr 2095. Die Bauphase ist abgeschlossen, die Einlagerungsphase beginnt und damit der Betrieb des Endlagers. Auch hier wird das Verkehrsaufkommen erhöht sein. Vornehmlich über Schienen werden die Behälter mit hochradioaktiven Abfällen zum Lager hin sowie voraussichtlich leere Behälter nach Umverpackung der Abfälle in die sog. Endlagerbehälter vom Lager weg transportiert. Aber auch hier wird ein Transport via LKW notwendig sein. Schätzungsweise bedeutet das ein Transportaufkommen von ungefähr 60 Behältern pro Jahr. Zum Vergleich: Bei der Rückführung der Wiederaufarbeitungsabfälle nach Deutschland erfolgte i. d. R. ein Transport pro Jahr mit bis zu 12 Behältern³⁹. Die Einlagerungszeit wird voraussichtlich 30 bis 50 Jahre andauern. Also bis etwa 2025-2045.

Die Betriebssicherheit ist ein wichtiges Thema insbesondere während der Einlagerungsphase. Die hochradioaktiven Abfälle werden zum Lager transportiert und dort eventuell umverpackt. Für diese Tätigkeiten und das Verbringen untertage sind höchste Sicherheitsstandards vonnöten. Dadurch soll eine Gefährdung der Arbeiterinnen und Arbeiter, aber auch der umliegenden Gemeinden vermieden werden. Sicherheitsgerichtete Arbeitsabläufe, Notfallpläne und eine positive Fehlerkultur wurden diskutiert und etabliert. Während des Betriebs werden sie fortlaufend evaluiert und verbessert. Trotzdem kommt es zu kleineren Arbeitsunfällen, wie sie auf einer großindustriellen Anlage nicht untypisch sind, wie beispielsweise einem Brand. Dieser wurde von der Werksfeuerwehr gelöscht. Es kam zu keiner Kontamination auf der Anlage oder in der Umgebung.

Für all dies muss ausreichend Personal an Ort und Stelle sein. Zahlreiche Arbeitsplätze – schätzungsweise bis zu 1.000 entstehen während der Bauphase konkret im Zusammenhang mit der Errichtung des Bergwerkes, hinzu kommen nachgelagerte Arbeitsplätze im Bereich Dienstleistungen, Gewerbe und Handel. Während der Betriebsphase wird sich die Anzahl der Arbeitsplätze möglicherweise erheblich reduzieren, eine konkrete Abschätzung kann hierzu aktuell jedoch nicht gegeben werden. Manche Mitarbeitende des Endlagers wohnen direkt in der Standortgemeinde oder anderen Gemeinden im Umkreis und bringen sich aktiv in das jeweilige Gemeindeleben ein. Weitere wohnen nicht in einer der Gemeinden, sondern pendeln jeden Tag zum Endlager.

Nicht nur die direkten Angestellten des Endlagers sind in den Betrieb eingebunden. Für den Bau sowie den Betrieb der Anlage wird mit ortsansässigen Unternehmen zusammengearbeitet. Weitere Unternehmen im Bereich Dienstleistungen, Handel und Gewerbe siedeln sich an, wodurch die lokale Wirtschaft profitiert. Es werden aber auch Fremdfirmen beauftragt, welche Ihrer Gemeinde keinen Mehrwert bringen.

³⁹ ESK 2023.

Zusammenfassend könnte sich die Region somit wirtschaftlich und gesellschaftlich während Bau und Betrieb positiv entwickeln. Mit den Regionalentwicklungskonzepten könnten gezielt nachhaltige und zukunftsgerichtete (generationenübergreifende) Entwicklungen, angestoßen werden. Es sind jedoch auch andere Entwicklungen denkbar. Je nach Ausgestaltung dieser Phasen könnte es auch wenige positive wirtschaftliche Wirkungen haben. Menschen könnten wegziehen und Betriebe abwandern. Dies wäre beispielsweise der Fall, wenn hauptsächlich Fremdfirmen beauftragt werden und die Regionalentwicklungskonzepte nicht wie gewünscht greifen.

Es könnte also eine Entwicklung geben, in der es außer dem erhöhten Verkehrsaufkommen wenige oder sogar negative Auswirkungen auf die Region gibt. Auf der anderen Seite könnte sich die Region – neben dem Schweizer Modell – als ein internationales Leuchtturm-Beispiel für einen Endlagerstandort entwickeln und zu einem Innovationszentrum werden. Zu diesem würden zahlreiche internationale und nationale Besucherinnen und Besucher ins Besucherzentrum kommen und der Standortregion somit erhöhte Übernachtungszahlen bescheren. Dies hätte auch Auswirkungen auf Handel, Dienstleistungen und Gewerbe. Die auffällige künstlerische Fassadengestaltung könnte zu einer touristischen Attraktion werden. Gleichzeitig könnte es sich aber auch zu einem Protestort für zivilgesellschaftliche Gruppen, als Mahnmahl und zugleich als Erbe der nuklearen Vergangenheit – also einem aktiven Erinnerungsort entwickeln.

Wir springen jetzt zurück an den Anfang der Bauphase ins Jahr 2080 und Sie hier im Raum haben die Möglichkeit den Informations- und Partizipationsbedarf mit BASE und BGE auszuhandeln. Verschiedene Aspekte wurden aufgemacht, bei denen unterschiedliche Formen von Partizipation und Information möglich wären. Sind Sie einverstanden, diese Geschichte als Grundlage für die Diskussion über Partizipation zu nehmen? Fehlen Ihnen Aspekte, um über Partizipationsbedarf nachdenken zu können?

Hinweis, der nicht Teil des vorgelesenen Zukunftsbildes war, sondern nur der Erläuterung auf Rückfragen diente:

Für die Errichtung des Schacht Konrads gibt es konkrete Angaben der BGE:

Zurzeit arbeiten zwischen 650 und 680 BGE-eigene Mitarbeiter am Projekt Konrad. Die eigenen Mitarbeiter kommen insbesondere aus dem Bereich Salzgitter und der Region rund um Peine. Einige Bergleute aus dem Ruhrgebiet und aus Ostdeutschland sind ebenso auf Konrad tätig. Auch der Großteil der Ingenieure ist in der Region ansässig.

Darüber hinaus gibt es die Arbeitsgemeinschaften. Das sind Auftragnehmer, die keine eigenen Mitarbeiter sind. Sie sind beispielsweise für den Bau der Gebäude über Tage aber genauso für den Bau der Grubenräume unter Tage zuständig. Das sind insbesondere aus dem Ruhrbergbau bekannte Firmen. Aber auch eine Schweizer Tunnelbaufirma arbeitet unter Tage mit. Die BGE arbeitet sowohl mit großen Bauunternehmen wie auch mit vielen mittelständischen Unternehmen. Es sind insgesamt rund 300 Mitarbeiter (inkl. Fremdfirmen).