

***Und schließlich müssen wir mit besonderem Nachdruck darauf aufmerksam machen, dass wir Wissenschaftler zahlreiche allgemeine und sogar viele unserer ganz speziellen Probleme nicht werden meistern können, falls uns die Mitarbeit von Tausenden oder gar Millionen aufgeklärter und ausgebildeter Amateure versagt bleibt.***

Zwicky 1966



# Transdisziplinäre Ansätze in der nuklearen Entsorgungsforschung

## Erfahrungen und Reflexionen aus dem Projekt TRANSENS

Hrsg.: Martina Heiermann, Cord Drögemüller, Anna Kogiomtzidis, Roman Seidl

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: Haupt-Herausgeberin Martina Heiermann

TRANSENS-Bericht eingereicht am 15.08.2024, veröffentlicht am 01.10.2024

Review: Pius Krütli und Ulrich Smeddinck (Einleitung und Schluss)

Zitierweise: Heiermann, M.; Drögemüller, C.; Kogiomtzidis, A.; Seidl, R. (Hrsg.). (2024). Transdisziplinäre Ansätze in der nuklearen Entsorgungsforschung: Erfahrungen und Reflexionen aus dem Projekt TRANSENS. TRANSENS-Bericht 17.

ISSN (Online): 2747-4186

DOI: 10.21268/20240529-1 (<https://doi.org/10.21268/20240529-1>).

Titelbild: Roman Seidl (Foto)/Clemens Walther (Kekse).

# Inhalt

*Pius Krütli, Roman Seidl*

Einleitung: Transdisziplinarität bei der Entsorgung radioaktiver Abfälle 4

*Rosa Sierra*

Kapitel 2: Transdisziplinarität in der Entsorgungsforschung: Erfahrungen aus dem Projekt TRANSENS 12

*Lucas Schwarz, Johann Arne Othmer, Alexander Gunkler*

Kapitel 3: "Das ist jetzt noch zu früh zu sagen" – Reflexionen zum wahrgenommenen Beitrag akademischer und nicht-akademischer Akteure in TRANSENS 32

*Cord Drögemüller, Roman Seidl*

Kapitel 4: Vertrauen und Wissen durch Augenhöhe: Die Arbeitsgruppe Bevölkerung im Projekt TRANSENS 52

*Kevin Kramer, Tanja Philipski, Karla Preisler, Christopher Schäfer, Jennifer Stracke (Arbeitsgruppe Bevölkerung)*

Kapitel 5: Transdisziplinarität im Projektvorhaben aus der Perspektive der Arbeitsgruppe Bevölkerung im TRANSENS-Projekt 68

*Marcel Ebeling, Jonas Müller, Martina Heiermann, Klaus-Jürgen Röhlig*

Kapitel 6: Planung und Durchführung transdisziplinärer Workshops zur Optimierung des Safety Case 80

*Elske Bechthold, Stefanie Enderle*

Kapitel 7: Hands on! Mit kollaborativem Erarbeiten von Lösungsideen zu neuen Räumen der Zusammenarbeit – die Arbeitsweise des Design Thinking 99

*Pius Krütli*

Eine Einordnung: Das transdisziplinäre Vorgehen in TRANSENS im Kontinuum zwischen Mode-1 und Mode-2 117

# Einleitung: Transdisziplinarität bei der Entsorgung radioaktiver Abfälle

Pius Krütli und Roman Seidl

Die sichere Entsorgung radioaktiver Abfälle ist eine anspruchsvolle Aufgabe, die uns alle betrifft. Sie wird von wissenschaftlichen Diskursen und Konflikten in der Gesellschaft begleitet. Transdisziplinäre Forschung stellt eine Verbindung zwischen Wissenschaft und Gesellschaft her. Im Rahmen des Forschungsprojekts TRANSENS wird transdisziplinär zur Entsorgung hoch radioaktiver Abfälle geforscht. Dabei werden die interessierte Öffentlichkeit sowie andere außerakademische Akteure planvoll in das Forschungsvorhaben eingebunden.

Ziel dieser Sammlung von Beiträgen aus TRANSENS ist die Illustration und Reflexion der Ansätze transdisziplinärer Arbeit, die in verschiedenen Teams geleistet wurde. Somit handelt es sich vornehmlich um ‚Werkstattberichte‘, die einen Einblick in die Herausforderungen und Chancen transdisziplinärer Projektarbeit geben.

Den in den Kapiteln 2-7 vorgestellten Werkstattberichten ist gemeinsam, dass sie sich mit bestimmten Aspekten transdisziplinärer Forschung befassen. Sie zeigen in Ausschnitten, wie die Schnittstelle zwischen Academia und ‚Outside-Academia‘ funktioniert, d.h. weshalb und wie unterschiedliche Wissensbestände, Interessen, Vorstellungen, Ideen, Problemverständnisse in einem strukturierten und methodisch geleiteten Prozess zusammengebracht werden können. Diese Arbeiten spiegeln den Projektstand von TRANSENS Mitte 2023 wider, also rund dreieinhalb Jahre nach Projektbeginn bzw. etwas mehr als ein Jahr vor Projektende.

TRANSENS, um es hier nochmals in Erinnerung zu rufen, folgt drei Hauptzielen (vgl. TRANSENS, 2019):

1. Prüfung des möglichen Beitrags *transdisziplinärer* Forschung, um die soziotechnischen<sup>1</sup> Prozesse bei der nuklearen Entsorgung besser zu verstehen;
2. durchführen *transdisziplinärer* anwendungsorientierter Grundlagenforschung, um die Lösung bedeutsamer sozialer und technischer Fragestellungen voranzutreiben, und;
3. gleichzeitig einen Beitrag zur Nachwuchsförderung und zum Kompetenzerhalt durch (disziplinäre, interdisziplinäre und *transdisziplinäre*) Aus- und Weiterbildung zu leisten.

Die transdisziplinäre Forschungsarbeit erfolgt dabei in vier *transdisziplinären Arbeitspaketen* (TAP) HAFF, DIPRO, SAFE und TRUST<sup>2</sup>. Hinzu kommen je ein Arbeitspaket

---

<sup>1</sup> Der Begriff ‚sozio-technisches System‘ ist in den späten 1950er Jahre im Rahmen von Arbeitsstudien entstanden. Ein System wird allgemein verstanden als die (zweckmäßige) Gesamtheit seiner Teile und den (funktionalen) Beziehungen zwischen diesen Teilen (‘a whole composed by parts in a purposeful way’). Damit wird ein System zu einer Einheit mit In- und Output. Insofern beschreibt ein sozio-technisches System die Beziehung zwischen zwei Einheiten, dem technischen auf der einen (z.B. die bebaute Umwelt), und dem sozialen (gesellschaftlichen) System, auf der anderen Seite, wodurch eine Einheit (von zwei Systemen) entsteht (Ropohl (1999)). Auf den nuklearen Bereich bezogen heißt das, dass das technische (z.B. Abfall-System von der Entstehung bis zur Lagerung im tiefen Untergrund) mit dem gesellschaftlichen (z.B. Standortsuchverfahren mit Öffentlichkeitsbeteiligung und Entscheidungsprozessen) verknüpft ist, wobei eine wechselseitige Beeinflussung entsteht.

<sup>2</sup> HAFF: Handlungsfähigkeit und Flexibilität in einem reversiblen Verfahren; DIPRO: Dialog und Prozessgestaltung in Wechselwirkung von Recht, Gerechtigkeit und Governance; SAFE: Safety case – Stakeholder Perspektiven und Transdisziplinarität; TRUST: Technik, Unsicherheiten, Komplexität und Vertrauen.

*Transdisziplinaritätsforschung* (= begleitende Forschung mit dem Ziel, die transdisziplinäre Forschung in den TAP mitzugestalten, deren Forschungsprozess zu untersuchen und laufend zu reflektieren) und *Aus- und Weiterbildung*, EDU.

*Transdisziplinarität* ist der wiederkehrende Kernbegriff in den Zielen; holen wir dazu etwas aus. Transdisziplinarität ist ein wissenschaftlicher Ansatz, der davon ausgeht, dass Wissen und Wissensgenese nicht in der alleinigen Hoheit der Academia liegen (Gibbons et al., 1994). In dem Sinn überwindet die transdisziplinäre Forschung die ‚Fesseln‘ von Interdisziplinarität, also Forschung, welche die (inter-)disziplinären Grenzen überschreitet. Dabei unterliegt ein Forschungsgegenstand (z.B. die SARS-CoV-2 Pandemie) einem Disziplinen-übergeordneten Ziel (z.B. wissenschaftlich fundierte, ökonomisch verkräftbare und gesellschaftlich akzeptierte Lösungen zur wirkungsvollen Bekämpfung der Pandemie zu finden). Daher werden Disziplinen, die nicht miteinander in Beziehung stehen, diesem gemeinsamen Ziel untergeordnet, und ihre inhaltlichen und teilweise methodischen Grenzen werden überwunden (Gibbons et al., 1994; Jantsch, 1972; Tress, Tress & Fry, 2005). Disziplinäres Wissen zu SARS-CoV-2 (z.B. virologische, epidemiologische, medizinische Charakteristika und menschliches Verhalten – Psychologie – wird z.B. in ein Virusausbreitungsmodell integriert, was wiederum ein mathematisches Modell voraussetzt, und mit den Werkzeugen der Informatik implementiert wird), um Effekte wie die Anzahl von Spitalaufenthalten auf Populationsebene abzuschätzen. Das erscheint möglicherweise einfach und nachvollziehbar, ist es aber nicht. Disziplinen sind charakterisiert durch Forschungsgegenstand und Methodik, z.B. Psychologie (mit spezialisierten Untereinheiten wie Verhaltens-, und Kognitionspsychologie), bei der der Mensch Forschungsgegenstand und die Methodik häufig das Experiment bzw. statistische Analysen sind. Disziplinen haben ihre eigenen Epistemiken: welches Wissen und welche Erkenntnisse werden hervorgebracht und was sind deren Voraussetzungen. Nach Fleck (2011) entwickelt eine Disziplin nebst dem spezifischen Wissen und der Methodik auch einen eigenen Denkstil und damit verbundene (sprachliche) ‚Codes‘; diese sind mitunter für entfernte Disziplinen nicht oder nur schwer verständlich. Die große Herausforderung interdisziplinären Arbeitens bzw. der Integration von jeweils spezifischem Wissen ist somit, diese disziplinären Eigenheiten zusammenzubringen. Dies erfordert von Forschenden die Bereitschaft, zumindest zum Teil, in andere Disziplinen einzutauchen (Tress, Tress & Fry, 2005, S. 486) und die grundlegend unterschiedlichen Theorien und Axiome anderer Disziplinen zu verstehen, um zu neuem Wissen beizutragen.

Entscheidend ist aber bei Interdisziplinarität, dass sie im akademischen System verbleibt. Dies ist in starkem Kontrast zur Transdisziplinarität, die auch das akademische System überwindet, indem sie Wissen, Wahrnehmung, Interessen / Werte, Input von außerhalb der Hochschule in den Forschungsprozess aufnimmt. Außerhalb meint hier Individuen oder Gruppen aus der Zivilgesellschaft (Allg. Bevölkerung, NGOs, etc.), von staatlichen Institutionen und dem Privatsektor. Damit wird Interdisziplinarität eine Teilmenge von Transdisziplinarität, weil letztere prinzipiell alle Wissensbestände anzapft, um ein bestimmtes Problem einer Lösung zuzuführen. Damit akzentuieren sich aber auch die Schwierigkeiten, die schon bei der Interdisziplinarität vorliegen, da weitere Denkstile und ‚Codes‘ hinzukommen, die von allen Beteiligten verstanden werden müssen. Wir sehen weiter unten in den Werkstattberichten, dass das hier kurz Dargestellte, in der Realität noch viel komplizierter und mit einigen weiteren Schwierigkeiten verbunden ist.

*Die Frage, die sich nun auftut:* Warum machen wir das alles, also warum überwinden wir hier das akademische System, das sich traditionell als *die* Schmiede neuen Wissens versteht? Blicken wir etwas zurück. Die UN-Kommission für Nachhaltigkeit und Entwicklung

hat in ihren Bericht von 1987 *Our common future*, auch bekannt als Brundtland Bericht<sup>3</sup>, den Begriff nachhaltige Entwicklung geprägt (UN. Secretary-General & World Commission on Environment and Development, 1987). Nachhaltige Entwicklung oder Nachhaltigkeit ist ein normatives, von Gesellschaften auszugestaltendes Konzept, das idealerweise auf wissenschaftlichen Erkenntnissen und Evidenzen basiert. Die Normativität des Konzepts und der Anspruch wissenschaftlicher Fundiertheit schafft einen Raum, bei dem wissenschaftliches Wissen aber auch Werte, Wissen, Interessen usw. von (vielfältigen) gesellschaftlichen Akteuren eine Rolle spielen; solche Gemengelagen sind häufig komplex (nicht mit linearen Ansätzen zu lösen) und vertrackt, da es oft keine linearen und meist unterschiedliche Lösungswege gibt. Solcher Art Probleme sind mit traditionellen wissenschaftlichen Ansätzen nicht zu bewältigen (z.B. Pohl & Hirsch Hadorn, 2006). Das ist die ‚praktische Seite‘, mit der transdisziplinäre Ansätze begründet werden können.

*Die theoretische Fundierung* für das wissenschaftliche Konzept der Transdisziplinarität wurde im Wesentlichen in den 1990er Jahren gelegt und hat sich damit parallel mit der Entwicklung und schnellen Ausbreitung des Nachhaltigkeitskonzepts entwickelt. Die Erkenntnis ist gereift, dass akademisch-disziplinäre Ansätze allenfalls Teil-Lösungen für komplexe gesellschaftliche Probleme wie Klimawandel, nachhaltige Entwicklung, Biodiversität, Hunger etc. liefern. Allgemein bieten innerakademische Ansätze (selbst interdisziplinäre), nur ungenügende Antworten auf die drängenden gesellschaftlichen Themen.

Jantsch (1972) prägte den Begriff Transdisziplinarität bereits in den frühen 1970er Jahren. Er erkannte die Notwendigkeit, das Hochschulsystem bzw. die Wissenschaftslandschaft zu reformieren, um den Anforderungen der Zeit gerecht zu werden; seine Vorschläge bzw. der Begriff Transdisziplinarität bezogen sich jedoch ausschließlich auf das akademische System. Gibbons et al. (1994) gingen da viel weiter; sie skizzierten in den 1990er Jahre eine neue Art der Wissensproduktion, das sogenannte *Mode-2-Wissen* in Abgrenzung zur disziplinären *Mode-1-Wissensproduktion*. *Mode-2-Wissen* ist im Wesentlichen ‚transdisziplinär‘. Die Autorinnen begründen diese neue Wissensart mit der zunehmenden Pluralität des Wissensproduktionssystems. Diese liegt nicht mehr ausschließlich bei der *Academia*, sondern es gibt weit verzweigte Orte der Wissensproduktion, in staatlichen Institutionen, multi-nationalen Firmen, Beratungsfirmen usw. Hier wird Wissen nach einer anderen Logik produziert als in der *Academia*; die Problemlagen sind kontext-spezifisch und die Lösungsfindung steht im Kontext der Anwendung. Ein weiterer Faktor ist die Rechenschaft gegenüber der Öffentlichkeit. Die Autorinnen beobachten ein wachsendes Bewusstsein in der Öffentlichkeit gegenüber den Effekten von Wissenschaft und Technologie, welche die öffentlichen Interessen tangieren. Diese Öffentlichkeit möchte daher Einfluss auf die Ergebnisse des Wissenschaftsprozesses nehmen. In einem solchen Setting steht auch die Umsetzung der Lösungen zur Debatte, und diese ist direkt verknüpft mit Werten und Präferenzen von gesellschaftlichen Playern (Individuen und Gruppen). Kurzum, es entsteht bei *Mode-2* sozial verteiltes Wissen, das über das traditional akademische Wissen hinausgeht – man kann *Mode-2* auch als Demokratisierung der Wissensgenese bzw. des Wissenschaftssystems deuten.

Gibbons et al. schreiben dem *Mode-2* bzw. Transdisziplinarität vier Eigenheiten zu: 1) *Mode-2* entwickelt einen Rahmen, welcher die Problemlösung begünstigt; 2) die Lösungen beinhalten sowohl theoretische wie auch praktische Komponenten, jedoch wird nicht notwendigerweise disziplinäres Wissen produziert; 3) das Wissen wird im Prozess der Wissensgenese direkt an die am Prozess der Wissensgenese Beteiligten (und das sind

---

<sup>3</sup> Gro Harlem Brundtland, ehemalige Ministerpräsidentin von Norwegen, Vorsitzende der UN-Kommission für Umwelt und Entwicklung.

Subjekte der Hochschule und von außerhalb) vermittelt und nicht über institutionelle Kanäle wie dies beim Mode-1-Wissen der Fall ist; und 4) ist Mode-2 dynamisch, d.h. die Problemlösungskapazität ist in Bewegung; bestimmte Lösungen werden zu ‚kognitiven‘ Grundlagen, von denen ausgehend sich der Problem-Lösungskontext weiterentwickelt.

Fast zeitgleich mit Mode-2 hat sich der Begriff *Postnormal Science* etabliert (Funtowicz & Ravetz, 1993). Die beiden Autoren<sup>4</sup> beschreiben diese neue Wissensart in Abgrenzung zur traditionellen (*normal*) Wissenschaft, wie diese vom Historiker und Wissenschaftsphilosophen Thomas Kuhn (1962) bezeichnet wurde. Kuhn beschreibt *normal science* als ‚Paradigma‘ generierende wissenschaftliche Erkenntnisse durch Beobachtung oder theoretische (mathematische) Ableitung, im Wesentlichen in Mathematik, Physik und Chemie. Ein Paradigma ist dabei ein akzeptiertes Modell oder Muster. Es repräsentiert den Stand des Wissens mit ihm inhärenten Regeln und Standards wissenschaftlicher Praxis in einer bestimmten Wissenschafts-community (Disziplin) bzw. zu einem (allgemeinen) Phänomen (z.B. Maxwell's mathematische Beschreibung des elektromagnetischen Felds). Charakteristisch für Paradigma-orientierte Wissenschaft ist, dass sie sich auf ein enges Feld (wissenschaftlicher) Arbeit fokussiert und immer mehr in die Tiefe geht. Es werden dabei drei (wissenschaftliche) Problemklassen unterschieden: Bestimmung signifikanter Fakten (Wahrheiten); Überprüfung der Fakten mit der Theorie (und vice versa); und Formulierung von Theorien. In Abgrenzung zu normal science beschreibt post-normal science (nach Funtowicz und Ravetz) einen anderen Umgang mit *Ungewissheiten* („not banished but managed“), *Werten* („made explicit“) und *wissenschaftlicher Argumentation* („interactive dialogue“). Hinzu kommt die historische Perspektive bzw. Reflexion über die gesellschaftliche Vergangenheit (a.a.O., S. 740). Aus der Logik der Unsicherheiten und der Limitierung der normal science schlagen Funtowicz und Ravetz die Schaffung von ‚extended peer communities‘ vor, also eine Erweiterung des Wissenschaftlerinnen Raums zwecks Sicherstellung der Qualität des wissenschaftlichen Outputs. Post-normal science ist in den Augen der Autoren der geeignete Ansatz, wenn große (Umwelt-)Risiken, inklusive den damit verbundenen großen Unsicherheiten, sowie wenn Werte- und ethische Fragen und starke Interessen im Spiel sind. Funtowicz und Ravetz verwenden den Begriff Transdisziplinarität (im Gegensatz zu Gibbons et al.) nicht, aber beide Autorinnenteams haben gemeinsam, dass sie für bestimmte gesellschaftlich relevante Problemlagen ein erweitertes Wissenschaftsmodell vorschlagen, welches die Grenzen der Academia überschreitet.

*Warum wir hier diese Mode-1 / 2 oder normal / post-normal science so explizit erwähnen?* TRANSENS ist ein Verbundprojekt, welches ein weites Spektrum von wissenschaftlichen Disziplinen zusammenbringt. Dabei haben sich Forschende mit unterschiedlichem Verständnis von und unterschiedlicher Erfahrung mit transdisziplinärer Arbeit zusammengefunden. Wie wir später sehen werden, lässt sich das dadurch erzeugte Spannungsfeld und der Umgang damit in TRANSENS beobachten. Es scheint uns daher wichtig, diese Komplementarität von Mode-1 / Mode-2 Wissenschaft bzw. normal-post-normal science explizit zu machen. Eine Reflexion der Ansätze in TRANSENS vor dem Hintergrund der hier eingeführten theoretischen Darstellung findet sich am Schluss (Kapitel 8) dieses Sammelbandes.

Aus den obigen Grundlagen heraus hat sich in den letzten 25 Jahren eine wachsende Community entwickelt, die das Konzept Transdisziplinarität und transdisziplinäre Forschung konkretisiert und weiterentwickelt hat. Es gibt mittlerweile viel Literatur und eine Reihe von Übersichtsartikeln mit unterschiedlichen Foki, z.B. Übersicht über die

---

<sup>4</sup> In dieser Einleitung verwenden wir die weibliche und die männliche Form alternierend. Die jeweilige Form inkludiert immer alle Personen.

historische Entwicklung von Transdisziplinarität (Bernstein, 2015); Evaluation von inter- und transdisziplinären Projekten (Klein, 2008); Transdisziplinarität in Theorie und Praxis und deren Bedeutung für nachhaltige Landnutzung (Zscheischler & Rogga, 2015); Kategorisierung von Transdisziplinaritäts-Diskursen wie z.B. zu Problemlösung (Klein, 2014); Klassifizierung von Transdisziplinaritäts-Schulen (Pohl, 2010); Wissenschaft-Praxis-Beziehung (vgl. Jahn, Bergmann & Keil, 2012); Mensch-Umweltsystem Perspektive und Transdisziplinarität (Seidl et al., 2013) oder transdisziplinäre Forschung als Dreiphasen-Prozess (Lang et al., 2012). Eine aktuelle Übersicht über transdisziplinäre Forschung bieten Lawrence et al. (2022) u.a. mit einem historischen Überblick, Definitionen, Charakteristiken, Schulen und wichtigen Gestaltungskonzepten. Der Artikel identifiziert auch eine Reihe von speziellen Herausforderungen transdisziplinärer Forschung. Dazu gehört der Einbezug von ‚non-academic actors‘, also der Personen, die bei TRANSENS ‚Nicht-Spezialisten‘ oder ‚transdisziplinäre-Partner‘ heißen. In diesem Zusammenhang diskutieren sie außerdem ‚Normativity and Bias‘ (Normativität und Voreingenommenheit, von beiden, Wissenschaftlern und ‚non-academics‘) und die Evaluation von Forschungsvorhaben. Zudem erkennen die Autoren ‚Prozesswissen‘ als eigentliche Forschungslücke. Damit ist Wissen über den transdisziplinären Forschungsprozess gemeint (d.h. Wissensintegration, Systemorientierung, Gestaltungsstrukturen). Damit sind wir beim Kern des Berichts.

Der Bericht enthält sechs Kapitel. Sie stellen Werkstattberichte dar und beleuchten die ‚Anwendung von Transdisziplinarität‘ aus einer bestimmten Optik.

In **Kapitel 2** nähert sich Sierra der Transdisziplinarität aus einer philosophisch-theoretischen Perspektive. Gegenstand sind dabei Dissense unter TRANSENS Wissenschaftlerinnen bzw. Forschungsgruppen. Dabei geht es um die theoriebasierten Wurzeln dieser Dissense, d.h. welche Positionen werden vertreten, und welche unterliegenden Annahmen können dabei identifiziert werden. Dissense, die untersucht werden: Soll transdisziplinäre Forschung intervenierend sein oder nicht; welche Beiträge leisten außer-wissenschaftliche Akteure und wieweit können diese Beiträge als erkenntnisrelevant gelten. Die zugrunde liegenden Annahmen, die Sierra identifiziert: Es können verschiedene Wissensformen integriert werden; Wissenschaftler können sich (zusätzlich zu wissenschaftlichen) an außer-wissenschaftlichen Zwecken orientieren; außer-wissenschaftliche Akteure sollen sich am Forschungsprozess beteiligen aus unterschiedlichen Gründen – nicht nur wegen dem Wissensbeitrag, den sie leisten.

**Kapitel 3** (Schwarz, Othmer, Gunkler) basiert auf 13 Interviews, die mit 8 Personen aus den Begleitgruppen und 5 Wissenschaftlern geführt wurden und geht der ganz praktischen Frage nach, welche Beiträge in TRANSENS (aus Sicht der interviewten Personen) geleistet werden bzw. was der resultierende Nutzen aus der Arbeit in TRANSENS ist. Die Autoren unterscheiden bei ihrer Analyse drei Ebenen: persönlicher, wissenschaftlicher, transdisziplinärer Beitrag (zur Lösung des gesellschaftlichen Problems nukleare Entsorgung bzw. Standortsuchverfahren) bzw. Nutzen. Die Autoren vergleichen hier die Beiträge / der Nutzen zwischen den Wissenschaftlerinnen und Bürgern (außer-wissenschaftliche Akteure) und verknüpfen ihre Ergebnisse mit den Hauptfragestellungen des TRANSENS-Projekts, wie es um einen möglichen Beitrag bestellt ist, die soziotechnischen Prozesse in Zusammenhang mit der nuklearen Entsorgung zu verstehen und die Lösung bedeutsamer sozialer und technischer Fragestellungen voranzutreiben.

Der Bericht von Drögemüller und Seidl (**Kapitel 4**) beschäftigt sich mit der Rolle und dem zugeordneten Mehrwert der Arbeitsgruppe Bevölkerung (AGBe) als ‚extended peer group‘. Die Autoren gehen folgenden zwei Fragen nach: Wie lässt sich ein vertrauensvolles Verhältnis zwischen Forschenden und Nicht-Forschenden (AGBe) etablieren, welches einen

„Mehrwert“ für die nukleare Entsorgung erzeugt? Und: Führt die gemeinsame Wissensgenese zu mehr/weniger Vertrauen? Die Daten wurden aus systematischen Beobachtungen von Workshops zu soziotechnischen Themen und durch Nachbefragungen (nach den Workshops) gesammelt. Das Autorenteam zieht eine Reihe von Schlüssen für die transdisziplinäre Forschung. Das Kapitel endet mit dem Versuch einer allgemeinen Einordnung der Ergebnisse.

Die Autorinnen von **Kapitel 5** (Kramer, Philippski, Preisler, Schäfer, Stracke) beschreiben das Thema Transdisziplinarität aus der Perspektive der Arbeitsgruppe Bevölkerung (AGBe). Bei diesem Bericht geht es darum, die Entwicklung / Veränderung, welche die (Zusammen-)Arbeit in TRANSENS bei den Individuen auslöst, zu dokumentieren, dies sowohl bei den Wissenschaftlerinnen als auch den Mitgliedern der AGBe. Die Gruppe untersucht diese Veränderungen an vier Leitfragen (emotionaler Startpunkt; Erwartungen und Herausforderungen; Verständnis von Transdisziplinarität; emotionale und fachliche Entwicklung).

Planung und Durchführung von transdisziplinär ausgerichteten Workshops zur Optimierung des Safety Case sind Gegenstand der Autorinnengruppe Ebeling, Müller, Heiermann, Röhlig (**Kapitel 6**). Die übergeordnete Fragestellung (TAP SAFE) lautete, inwiefern der Safety Case transdisziplinär weiterentwickelt bzw. optimiert werden kann. Um dieser Frage nachzugehen, haben die Autoren unterschiedliche Gruppen einbezogen: Experten (Experten des Safety Case aus der Praxis); AGBe; graduierte Naturwissenschaftlerinnen aus dem nicht Endlager-Bereich. Die Grundidee hinter den unterschiedlichen Gruppen: Perspektivenerweiterung. Es wurden insgesamt 6 Workshops mit den erwähnten Gruppen durchgeführt. Die Ergebnisdarstellung reflektiert die Beobachtungen während der Workshops.

Der letzte dieser sechs Werkstattberichte der Autorinnen Bechthold und Enderle (**Kapitel 7**) geht der Frage nach, inwieweit eine kollaborative Umgebung – hier hergestellt mit der Methodik des Design Thinking – hilft, kreative Lösungen zu erarbeiten. Am Workshop, der sich über zwei Tage erstreckte, waren Vertreterinnen aus der Endlager-Community beteiligt (BASE, BGE, NBG, PFE<sup>5</sup>), gesamthaft 9 Personen, sowie zwei Forschende und eine Person aus der DIPRO Begleitgruppe (Bevölkerung) beteiligt. Thematisch wurde der Workshop sehr offen gehalten (einen zukunftsfähigen Weg hin zu einer sicheren Entsorgung in einem geologischen Tiefenlager gestalten, ausgehend von den gesetzlichen Regelungen des Standortauswahlgesetzes). Die Ergebnisse reflektieren die Beobachtungen der Autorinnen während des Workshops.

Dieser Bericht wird abgerundet durch einen Beitrag von Krütli (**Kapitel 8**) mit einer Einordnung der sechs Werkstattberichte.

---

<sup>5</sup> Planungsteam Forum Endlagersuche

## Literaturverzeichnis

- Bernstein, J. (2015). Transdisciplinarity: A Review of Its Origins, Development, and Current Issues. *Publications and Research*. Verfügbar unter: [https://academicworks.cuny.edu/kb\\_pubs/37](https://academicworks.cuny.edu/kb_pubs/37)
- Fleck, L. (2011). *Denkstile und Tatsachen. Gesammelte Schriften und Zeugnisse* (Suhrkamp-Taschenbuch Wissenschaft, Bd. 1953, Erste Auflage). Berlin: Suhrkamp. <https://doi.org/29553>
- Funtowicz, S. & Ravetz, J. R. (1993). Science for the post-normal age. *Futures*, 25(7), 739–755. [https://doi.org/10.1016/0016-3287\(93\)90022-L](https://doi.org/10.1016/0016-3287(93)90022-L)
- Gibbons, M., Limoges, C., Scott, P., Schwartzman, S. & Nowotny, H. (1994). *The New Production of Knowledge : The Dynamics of Science and Research in Contemporary Societies*. SAGE Publications Ltd. Verfügbar unter: <https://www.torrossa.com/en/resources/an/5017649>
- Jahn, T., Bergmann, M. & Keil, F. (2012). Transdisciplinarity: Between mainstreaming and marginalization. *Ecological Economics*, 79, 1–10. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2012.04.017>
- Jantsch, E. (1972). Inter- and transdisciplinary university: A systems approach to education and innovation. *Higher Education*, 1(1), 7–37. <https://doi.org/10.1007/BF01956879>
- Klein, J. T. (2008). Evaluation of interdisciplinary and transdisciplinary research: a literature review. *American Journal of Preventive Medicine*, 35(2 Suppl), S116–23. <https://doi.org/10.1016/j.amepre.2008.05.010>
- Klein, J. T. (2014). Discourses of transdisciplinarity: Looking Back to the Future. *Futures*, 63, 68–74. <https://doi.org/10.1016/j.futures.2014.08.008>
- Kuhn, T. (1962). *The structure of scientific revolutions*. Chicago: University of Chicago Press.
- Lang, D. J., Wiek, A., Bergmann, M., Stauffacher, M. [Michael], Martens, P., Moll, P. et al. (2012). Transdisciplinary research in sustainability science: practice, principles, and challenges. *Sustainability Science*, 7(S1), 25–43. <https://doi.org/10.1007/s11625-011-0149-x>
- Lawrence, M. G., Williams, S., Nanz, P. & Renn, O. (2022). Characteristics, potentials, and challenges of transdisciplinary research. *One Earth*, 5(1), 44–61. <https://doi.org/10.1016/j.oneear.2021.12.010>
- Pohl, C. E. (2010). From Transdisciplinarity to Transdisciplinary Research. *Transdisciplinary Journal of Engineering & Science*, 1(1). <https://doi.org/10.22545/2010/0006>
- Pohl, C. E. & Hirsch Hadorn, G. (2006). *Gestaltungsprinzipien für die transdisziplinäre Forschung. Ein Beitrag des td-net*. München: oekom. <https://doi.org/10.14512/9783962388621>
- Ropohl, G. (1999). Philosophy of socio-technical systems. *Society for Philosophy and Technology Quarterly Electronic Journal*, 4(3), 186–194. <https://doi.org/10.5840/techne19994311>
- UN. Secretary-General & World Commission on Environment and Development. (1987). *Report of the World Commission on Environment and Development : "Our common future"*. UN. Verfügbar unter: [https://www.are.admin.ch/dam/are/en/dokumente/nachhaltige\\_entwicklung/dokumente/bericht/our\\_common\\_futurebrundtlandreport1987.pdf.download.pdf/our\\_common\\_futurebrundtlandreport1987.pdf](https://www.are.admin.ch/dam/are/en/dokumente/nachhaltige_entwicklung/dokumente/bericht/our_common_futurebrundtlandreport1987.pdf.download.pdf/our_common_futurebrundtlandreport1987.pdf)
- Seidl, R., Brand, F. S., Stauffacher, M. [M.], Krütli, P., Le, Q. B., Sporri, A. et al. (2013). Science with Society in the Anthropocene. *Ambio*, 42(1), 5–12. <https://doi.org/10.1007/s13280-012-0363-5>
- TRANSENS. (2019). *Transdisziplinäre Forschung zur Entsorgung hochradioaktiver Abfälle in Deutschland. Forschung zur Verbesserung von Qualität und Robustheit der*

Krütli & Seidl: Transdisziplinarität bei der Entsorgung radioaktiver Abfälle

*soziotechnischen Gestaltung des Entsorgungspfades* (Vorhabenbeschreibung, August 2019).

Tress, G., Tress, B. & Fry, G. (2005). Clarifying Integrative Research Concepts in Landscape Ecology. *Landscape Ecology*, 20(4), 479–493.

<https://doi.org/10.1007/s10980-004-3290-4>

Zscheischler, J. & Rogga, S. (2015). Transdisciplinarity in land use science – A review of concepts, empirical findings and current practices. *Futures*, 65, 28–44.

<https://doi.org/10.1016/j.futures.2014.11.005>

# Transdisziplinarität in der Entsorgungsforschung: Erfahrungen aus dem Projekt TRANSENS

Rosa Sierra

## Zusammenfassung

Transdisziplinäre Forschung zum Gegenstand der finalen Entsorgung hochradioaktiver Abfälle in Deutschland ist ein neues Feld. Eine Schwierigkeit ist dabei, dass verschiedene Konzepte und Ansätze der Transdisziplinarität existieren. Der dem Gegenstand angemessene Forschungsansatz muss daher erprobt werden. Dieses Kapitel hält wichtige Einsichten aus dem Forschungsprojekt TRANSENS fest, insbesondere aus der Perspektive des Arbeitspakets „Dialoge und Prozessgestaltung in Wechselwirkung von Recht, Gerechtigkeit und Governance“. Das Kapitel beschreibt zwei Dissense in diesem Arbeitspaket zu den Themen Intervention und Wissensbeiträge außerwissenschaftlicher Akteure und problematisiert drei dabei zugrundeliegende Annahmen: Die Möglichkeit der Wissensintegration und der Orientierung wissenschaftlicher Forschung an außerwissenschaftliche Zwecke sowie die Funktion der Beteiligung außerwissenschaftlicher Akteure. Um den Beitrag zur Frage der Anwendbarkeit der Transdisziplinarität in der Entsorgungsforschung einschätzen zu können, stellt das Kapitel verschiedene Konzepte der Transdisziplinarität dar und betrachtet das Konzept von TRANSENS vor diesem Hintergrund. Die Darstellung zeigt, dass die beschriebenen Dissense und die kritisierten Annahmen sich in einem bekannten Spannungsfeld der Transdisziplinarität bewegen, das zwischen epistemischen und politisch-normativen Idealen besteht. Daraus ergibt sich die Empfehlung, einerseits transdisziplinäre Entsorgungsforschung nach dem Ansatz der Problemlösung zu gestalten und die Wissensproduktion an den zentralen Entscheidungen im Prozess zu orientieren, sowie andererseits die Beteiligung außerwissenschaftlicher Akteure ohne Sonderwissen zum Gegenstand kritisch zu prüfen.

## English Summary

Transdisciplinary research on the subject of high-level radioactive waste (HLW) in Germany has only recently been conducted. Since there are different concepts and approaches to transdisciplinary research, its application to the subject must firstly assess the suitable concept. The experience of the research project TRANSENS is therefore useful as an assessment of transdisciplinarity in the field of HLW. This chapter presents central insights from the research project, especially from the working group on “justice, law and governance aspects of dialogue and process design”. It describes the conflicting views around two topics – intervention and nonacademic actor’s knowledge – as well as three implicit assumptions: the integration of different types of knowledge, the possibility of taking a point of view outside the science system, and the participation of social actors in research. The contribution of TRANSENS will be evaluated against the background of different concepts of transdisciplinarity. The analysis shows that both the conflicting views and their implicit assumptions are rooted on a tension between epistemic and normative-political ideals in transdisciplinarity. It concludes by recommending, first, a problem-solving approach that focuses on decision-making for the production of knowledge and, second, a critical assessment of the participation of social actors with no specialized knowledge.

## 1. Einleitung

Für die Entsorgung der hochradioaktiven Abfälle in Deutschland, die sich aus der friedlichen Nutzung der Kernenergie ergeben haben, ist die Option der Endlagerung in einem geologischen Tiefenlager ausgewählt worden. Die Auswahl eines Standortes für das Tiefenlager ist historisch mit sozialen und politischen Prozessen verbunden, die klar zeigen, dass das Problem der atomaren Entsorgung nicht allein ein technisches, sondern vielmehr ein komplexes soziotechnisches Problem ist. So haben die Proteste gegen die Festlegung von Gorleben als Standort für das Endlager einen sozialen und politischen Prozess in Gang gesetzt, der im Rahmen der prinzipiellen Proteste gegen die Nutzung der Kernenergie verortet ist und in das „Gesetz zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle [...]“ (StandAG) 2013 sowie seine Novellierung 2017 gemündet hat.

Der Novellierung des StandAG dienten die Arbeiten der „Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe“ (KLA) als Grundlage. In ihrem Abschlussbericht betonte die Kommission nicht nur die Rolle der Wissenschaft und Forschung, sondern vielmehr die konkrete Form der transdisziplinären Forschung als notwendig und ergänzend zur bereits aufgebauten, guten wissenschaftlichen Expertise der Endlagerforschung in Deutschland (KLA, 2016, S. 372). Da eine solche Forschung zum Gegenstand der Entsorgung radioaktiver Abfälle bislang in Deutschland nicht durchgeführt worden ist, setzte sich das Forschungsprojekt TRANSENS zum Ziel, zu prüfen, ob transdisziplinäre Forschung einen Beitrag zum Begreifen von soziotechnischen Prozessen im Rahmen der nuklearen Entsorgung leisten kann, und wenn ja, welche (TRANSENS, 2019, S. 5). Bei der Formulierung dieses Ziels wird auf die Ergebnisoffenheit des Vorhabens bereits hingedeutet. Zugleich macht die Tatsache, dass es verschiedene Konzepte transdisziplinärer Forschung gibt, den Spielraum für die Erprobung dieses Ansatzes groß.

Aus der Erprobung des transdisziplinären Forschungsansatzes in TRANSENS können wichtige Einsichten zwecks der Frage gewonnen werden, welche Form von Transdisziplinarität in der Entsorgungsforschung für das Begreifen soziotechnischer Prozesse zielführend ist. Im Laufe des Projektes gab es verschiedene Reflexionsmomente. Eine Zwischenselbstevaluation hat die erfolgreichen und weniger erfolgreichen Aspekte der Anwendung des ausgewählten TD-Verständnisses in TRANSENS erfasst (TRANSENS, 2023). Drei Erhebungen beschreiben und vergleichen das Verständnis von Wissenschaft und Transdisziplinarität der Forschende in TRANSENS zu unterschiedlichen Zeitpunkten im Verlauf des Projekts (Hölzle & Krütli, 2023). Zugleich fanden Diskussionen im Laufe der Forschungsarbeiten statt, in denen das Transdisziplinaritätskonzept von TRANSENS in Frage gestellt und seine Angemessenheit kritisch reflektiert wurde.

Im vorliegenden Beitrag möchte ich vor allem zwei Fälle betrachten, in denen Dissense zwischen verschiedenen Forschenden bzw. Forschungsgruppen entstanden sind und mehr oder weniger explizit ausgehandelt wurden. Sie betreffen die Frage der Intervention von transdisziplinär Forschenden in gesellschaftliche Prozesse sowie der Beiträge von außerwissenschaftlichen Akteuren in der transdisziplinären Forschung. Das Ziel meines Beitrags ist, konzeptuelle Aspekte zu analysieren, die diesen Dissensen zugrunde liegen. D.h. die Analyse richtet sich nicht auf den praktischen Umgang mit Dissensen in der Transdisziplinarität<sup>1</sup>, sondern vielmehr auf ihre (erkenntnis-) theoretischen Wurzeln:

---

<sup>1</sup> Der praktische Umgang meint hier, wie Akteure in einer konkreten Handlungs- oder Entscheidungssituation mit einem Dissens umgehen. Dieser hängt von verschiedenen Faktoren ab: Der Umgang variiert je nachdem, ob eine Entscheidung konsensuell getroffen werden muss, ob sich eine Partei mit nicht-diskursiven Mitteln bzw. aufgrund der ihr zuerkannten Entscheidungsmacht durchsetzen kann oder ob weiter gehandelt werden kann, ohne den Dissens aufzulösen. Im konkreten Fall eines Forschungsvorhabens ergeben sich weitere Umgangsalternativen aus der Abwägung, ob das Vorhaben in der ursprünglichen Form zu Ende geführt oder eher revidiert wird und im letzteren Fall, ob nur konkrete Schritte innerhalb eines Arbeitspakets revidiert oder eine methodische Strategie neu konzipiert werden müssen. Diese Fragen werden im vorliegenden

Worauf beruhen die Dissense, d.h. welche Annahmen liegen den verschiedenen Positionen zugrunde?

Damit die Dissense und ihre impliziten Annahmen verständlich werden, und das Transdisziplinaritätskonzept von TRANSENS klarer wird, stelle ich zunächst ausgewählte Konzepte und Spannungsfelder der Transdisziplinarität dar. Die Darstellungen im zweiten und dritten Abschnitt haben zum Ziel, die kritische Analyse von drei Annahmen im vierten Abschnitt einzuleiten: Die Möglichkeit der Wissensintegration und der Orientierung wissenschaftlicher Forschung an außerwissenschaftliche Zwecke sowie die Funktion, die die Beteiligung außerwissenschaftlicher Akteure in die wissenschaftliche Forschung erfüllt. Im fünften Abschnitt halte ich abschließend fest, was wir aus der kritischen Analyse für die Einschätzung der transdisziplinären Entsorgungsforschung folgern können.

## 2. Verschiedene Konzepte von Transdisziplinarität

Transdisziplinarität umfasst eine Reihe von Konzepten, die aus verschiedenen Gründen eine „traditionelle“ Idee und Organisation von Wissenschaft und wissenschaftlicher Forschung in Frage stellen: Bei dem traditionell erzeugten Wissen weisen die transdisziplinären Ansätze auf die Grenzen hin, was dieses Wissen zur Wirklichkeit sagen oder beitragen kann. Am wichtigsten sind dabei zwei Motive: Einerseits lassen sich bestimmte Forschungsgegenstände nicht mehr durch arbeitsteilige Disziplinen in ihrer Komplexität erfassen, andererseits kann das Wissen, das wissenschaftliche Disziplinen erzeugen, zur Lösung von gesellschaftlichen Problemen und zur Umsetzung von dazu nötigen Veränderungen nicht hinreichend beitragen<sup>2</sup>. Daraus ergibt sich für wissenschaftliche Disziplinen die Erwartung, mindestens miteinander oder darüber hinaus mit anderen Wissensträgern den Forschungsprozess durchzuführen. Sie sind somit zur Inter- und Transdisziplinarität aufgefordert.

Die Umsetzung dieser Erwartung ist Grund und Anlass für die verschiedenen Konzepte von transdisziplinärer Forschung. Es gibt bereits eine Reihe von Systematisierungen und Übersichten verschiedener Konzepte (Klein, 2014; Lawrence et al., 2022; Renn, 2021)<sup>3</sup>. Lawrence et al. (2022, S. 47–48) halten sieben Merkmale der Transdisziplinarität fest, die in der Vielfalt der Konzepte identifiziert werden können (siehe Tabelle 1 unten). Diese Merkmale kommen in den verschiedenen Konzepten unterschiedlich ausgeprägt vor, oder sind bei einigen präsent und bei anderen nicht. Aus dieser Systematisierung gehen zwei große „Schulen“ der Transdisziplinarität hervor: die Transdisziplinarität als „Einheit des Wissens“, die von den Merkmalen Nr. 3-7 (Tabelle 1) und dem „Streben nach vereinheitlichtem Wissen“ (Tabelle 1, Merkmal Nr. 1) sowie die Transdisziplinarität als „Soziales Engagement“, die auch von den Merkmalen Nr. 3-7 (Tabelle 1) aber hingegen von der „Einbeziehung nicht-akademischer sozialer Akteure“ (Tabelle 1, Merkmal Nr. 2) kennzeichnet ist. Ähnlich identifiziert Klein (2014) drei große „Diskurse“, die verschiedene Ziele und Dimensionen der Transdisziplinarität aufweisen: Der Diskurs der Transzendenz dient, ähnlich wie die Schule der „Einheit des Wissens“, der Synthese von fragmentiertem

---

Beitrag nicht weiter thematisiert und das Ergebnis der Analyse wird somit nicht sein, konkrete Vorschläge für den Umgang mit möglichen Dissensen in transdisziplinären Forschungsprojekten zu formulieren

<sup>2</sup> Beide Motive wurden in Schlüsseltexten der Transdisziplinarität bereits erfasst, insbesondere mit den Konzepten von „post-normal science“ sowie „mode 2 knowledge production“. Letzteres beschreibt eine alternative Form zur traditionellen Wissensproduktion, die in einem disziplinären und primär kognitiven Kontext stattfindet. Die Wissensproduktion in Mode 2 findet hingegen innerhalb eines komplexen Anwendungskontexts und eines heterogenen und diversen Institutionennetzwerks, ist transdisziplinär im Sinne einer an Problemlösung orientierte Kooperation zwischen verschiedenen Disziplinen, sowie reflexiv hinsichtlich ihrer gesellschaftlichen Auswirkungen; siehe Gibbons et al. (1994) sowie Nowotny, Scott und Gibbons (2003) Post-normale Wissenschaft stellt eine Methodologie dar, die für die Integration von komplexen natürlichen und sozialen Systemen und für die Problemlösung unter Bedingungen von Komplexität, Ungewissheit und Wertekonflikten angemessen ist; siehe Funtowicz und Ravetz (2018).

<sup>3</sup> Siehe auch Pohl und Hirsch Hadom (2006). Spezifisch für die Nachhaltigkeitswissenschaften siehe Bergmann et al. (2021); Brandt et al. (2013); Jahn et al. (2022).

## Sierra: Transdisziplinarität bei der Entsorgung radioaktiver Abfälle

disziplinärem Wissen. Der Diskurs der Problemlösung legt den Fokus auf wissenschaftsexterne, gesellschaftliche Probleme. Schließlich stellt der Diskurs der Transgression die Forderung nach demokratischer Partizipation in die Problemlösung in den Mittelpunkt. Die drei Diskurse überlappen sich bei den konkreten, unterschiedlichen Konzepten (Klein, 2014, S. 72–73), sodass sie nicht scharf voneinander getrennt werden können. Renn (2021) betrachtet ebenfalls einige Systematisierungsversuche, von denen ein Beispiel in Tabelle 1 unten gezeigt wird. Renn verfolgt allerdings das Ziel, ein eigenes umfassendes Konzept von Transdisziplinarität zu formulieren, da bisherige Konzepte aus seiner Sicht zentrale Konflikte zwischen verschiedenen Zielen und Merkmalen von Transdisziplinarität ungelöst lassen (Renn, 2021, S. 6–8).

Tabelle 1: Merkmale transdisziplinärer Forschung – Zwei Beispiele von Systematisierungen aufgrund des Vergleichs verschiedener Transdisziplinaritätskonzepte: Was kennzeichnet TD?

<b>Merkmale nach Lawrence et al 2022</b>	<b>Merkmale in Renn 2021</b>
1) a focus on theoretical unity of knowledge, in an effort to transcend disciplinary boundaries	
2) the involvement of (non-academic) societal actors as process participants	• the involvement of non-scientific actors in the process of generating knowledge and guidance for action
3) the inclusion of multidisciplinary and interdisciplinary academic research	• a multidisciplinary perspective on problems and situations that cannot be addressed using conventional analytical methods
4) a focus on specific, complex, societally relevant, realworld situations or problems	
5) working in a transformative manner, i.e., going beyond the focus on real-world problems to proactively support action or intervention	• a focus on transformation towards sustainability as an underlying normative orientation
6) an orientation toward the common good (including the betterment of society and a humanistic reverence for life and human dignity)	
7) reflexivity, i.e., consciously contemplating the broader context and ensuring the compatibility of the project's components and tasks throughout the course of the project	• a form of abstracting from context-specific problems by analogy

Renn (2021, S. 8) zufolge sind sich mehrere Autoren darin einig (insb. Maasen, Lengwiler & Guggenheim, 2006), dass epistemische und politisch-normative Ideale im Rahmen transdisziplinärer Forschung in Konflikt miteinander stehen können. Ein Konflikt kann u.a. zwischen der normativen Forderung nach Demokratisierung (in Wissenschaft und Gesellschaft) und dem epistemischen Ziel bestehen, Wissen zu erweitern (z.B. über kausale und funktionale Zusammenhänge in der natürlichen und sozialen Welt, was zum Kern der Wissenschaft gehört). Wie ich in diesem Beitrag zeigen möchte, haben sich in TRANSENS Dissense in diesem Spannungsfeld ergeben. Dies ist nicht verwunderlich, wenn man die soziotechnische Komplexität des Forschungsgegenstands ‚finale Entsorgung hochradioaktiver Abfälle‘ betrachtet: Zu diesem Gegenstand gehört einerseits die wissenschaftliche, technische und planerische Herausforderung der Errichtung eines geologischen Tiefenlagers und die Gewährleistung der bestmöglichen Sicherheit für eine außergewöhnlich lange Zeitspanne von 1 Million Jahren. Andererseits sind die rechtlich-politischen Entwicklungen im Entsorgungsprozess seit der gescheiterten Standortbestimmung in Gorleben bis zum Beteiligungsverfahren nach StandAG §5-11 bei der laufenden Standortsuche für den Forschungsgegenstand ‚finale Entsorgung‘ auch konstitutiv. Bevor ich auf die konkreten Dissense im Spannungsfeld der epistemischen und

## Sierra: Transdisziplinarität bei der Entsorgung radioaktiver Abfälle

normativen Ziele eingehe, wie sie sich in TRANSENS ergeben haben, betrachte ich im Folgenden drei Transdisziplinaritätskonzepte, bei denen beide Arten von Zielen jeweils unterschiedlich betont werden.

Maasen (2010) unterscheidet zwei große Konzepte von Transdisziplinarität, die vergleichbar sind mit den zwei Schulen, die Lawrence et al. (2022) in ihrer Klassifikation identifizieren (s.o.). Maasen (2010, S. 250–252) zufolge wird Transdisziplinarität erstens als Überschreitung von wissenschaftlich-disziplinären Grenzen verstanden, so wie sie u.a. Mittelstraß (2005) charakterisiert hat. Zweitens wird sie als „Wissensproduktion unter Beteiligung außerwissenschaftlicher Akteure“ verstanden, was Maasen mit dem transformativen Ziel der „Demokratisierung der Wissenschaft“ verbindet. Für das zweite Konzept formuliert sie vier Idealtypen (siehe Tabelle 2) aufgrund der Analyse und Klassifikation einer Reihe konkreter transdisziplinärer Forschungsprojekte, bei denen „partizipative Projektforschung“ durchgeführt wurde.

Tabelle 2: Idealtypen von Transdisziplinarität (TD) nach Maasen (2010).

<b>Problemformulierung</b>	<b>Extern</b>	<b>Intern</b>
<b>Handlungsziel</b>		
Konkret	Intervenierende TD	Verteilte TD
Abstrakt	Explorative TD	Methodologische TD

Die externe/interne Problemformulierung betrifft die Wissenschaft. Hingegen betrifft der konkrete/abstrakte Charakter das Forschungsproblem und die als Antwort entworfenen Lösungsalternativen. So definiert sich eine intervenierende Transdisziplinarität dadurch, dass das Problem von außen, z.B. von der Gesellschaft, an die Wissenschaft herangetragen wird und Problem und Lösung konkret gehalten werden. Bei der methodologischen Transdisziplinarität ergibt sich das Problem wissenschaftsimmanent und wird abstrakt gefasst. Die explorative und die verteilte Transdisziplinarität bewegen sich in diesem Spektrum. Da es sich in allen Fällen um partizipative Projektforschung handelt, findet in allen Typen eine Zusammenarbeit mit sozialen bzw. außerwissenschaftlichen Akteuren statt, jedoch mit unterschiedlicher Ausprägung: Bei der intervenierenden TD ist die Zusammenarbeit sehr eng und eine „Stärkung“ (Empowerment) der außerwissenschaftlichen Akteure wird angestrebt (Maasen, 2010, S. 254). Bei der methodologischen TD ist hingegen eine Sensibilisierung bzw. eine Anregung zur Reflexion bei den außerwissenschaftlichen Akteuren angestrebt und die Steuerung des Projekts liegt stark bei den Wissenschaftler:innen. Bei der verteilten TD liegt die Steuerung ebenfalls stark bei den Wissenschaftler:innen und sowohl die Beteiligung außerwissenschaftlicher Akteure als auch die Integration ihrer Wissensbestände in den Forschungsprozess erfolgt nach etablierten Methoden wie z.B. Fokusgruppen. Bei der explorativen TD sollen Grundlage erarbeitet werden, die außerwissenschaftlichen Akteuren weitere Beteiligungsmöglichkeiten eröffnen. (Maasen, 2010, S. 255–257).

Das Konzept von Gethmann (2019) stellt einen besonderen Fall dar. Es fügt sich nicht in die oben beschriebenen Systematisierungen von Maasen oder Lawrence et al., da es weder die Partizipation außerwissenschaftlicher Akteure noch eine Einheit oder Synthese des Wissens anstrebt. Gethmann versteht Transdisziplinarität als wissenschaftliche Forschung, die zum Zweck der Lösung außerwissenschaftlicher, gesellschaftlicher Probleme durchgeführt wird. Die wissenschaftliche Forschung im transdisziplinären Rahmen erfolgt Gethmann zufolge öfters als interdisziplinäre Zusammenarbeit, kann aber auch disziplinär sein. Darin unterscheidet sich Gethmanns Konzept von den o.g. Konzepten der Synthese/Einheit des Wissens, die interdisziplinäre Zusammenarbeit voraussetzen.

Sierra: Transdisziplinarität bei der Entsorgung radioaktiver Abfälle

Zugleich unterscheidet sich Gethmanns Konzept von dem Diskurs der Problemlösung, den Klein (2014) identifiziert, da die Lösung außerwissenschaftlicher gesellschaftlicher Probleme nicht mit einem Einbezug außerwissenschaftlicher Akteure in die Forschung gekoppelt ist. Die wissenschaftliche (interdisziplinäre oder disziplinäre) Erkenntnisproduktion ist von Erkenntnisformen außerhalb der Wissenschaft klar abzugrenzen, auch wenn letztere „unter Umständen [...] in die transdisziplinäre Fragestellung einbezogen werden müssen“ (Gethmann, 2019, S. 29).

Gethmann befasst sich aber nicht näher mit dem Einbezug außerwissenschaftlicher Wissensbestände bzw. mit der Beteiligung außerwissenschaftlicher Akteure. Bei seinem Konzept gibt es daher Spielraum für die Entstehung der Konflikte, die Renn (2021) betont. Renns Konzept versucht hingegen an der klaren Abgrenzung zwischen wissenschaftlicher Erkenntnisproduktion und anderen Erkenntnisformen festzuhalten und zugleich das normative Ziel umzusetzen, den außerwissenschaftlichen Akteuren die Beteiligung zu ermöglichen. Renn schlägt vor, die epistemischen und die normativen Ziele in verschiedene „Module“ aufzuteilen. Transdisziplinarität versteht er dann als die Artikulation dieser Module und bei ihnen erfüllt die wissenschaftliche Forschung jeweils verschiedene Funktionen: Erkenntnis zu produzieren, gesellschaftliche Probleme zu lösen und Partizipation zu ermöglichen.

### 3. Das Konzept von Transdisziplinarität in TRANSENS

Das Konzept von Transdisziplinarität in TRANSENS sieht vor, außerwissenschaftliche Akteure in den Forschungsprozess einzubeziehen (TRANSENS, 2019, S. 7–9). Somit gehört es zur Gruppe von Konzepten, die Lawrence et al. (2022) als „soziales Engagement“ und Maasen (2010) als „Demokratisierung der Wissenschaft“ bezeichnen. Mithilfe von Maasens Idealtypen wurde die transdisziplinäre Forschung in TRANSENS als „methodologische“ sowie als „verteilte“ Transdisziplinarität weiter konkretisiert. Wie oben aufgeführt, ist für diese zwei Typen eine wissenschaftsinterne Problemformulierung kennzeichnend. Die Einbeziehung der außerwissenschaftlichen Akteure bezweckt in diesem Fall eine Anregung zur Reflexion und keine Stärkung (Empowerment) dieser Akteure. Die Beteiligung außerwissenschaftlicher Akteure in TRANSENS war vorgesehen, um „gesellschaftliches Problemverständnis“ in den Forschungsprozess einzubringen. Das wissenschaftsintern entwickelte Problemverständnis sollte durch die gesellschaftliche Wahrnehmung ergänzt werden<sup>4</sup>. Die außerwissenschaftlichen Akteure, die bei dieser Aufgabe mitwirken sollten, waren weder Spezialisten noch Interessenvertreter bzw. Stakeholder, sondern „nicht-institutionalisierte Vertreter der Zivilgesellschaft bzw. der interessierten Öffentlichkeit“. Sie wurden für die Besetzung zweier Arbeitsgruppen bzw. Begleitgruppen rekrutiert, mit denen die Transdisziplinären Arbeits-Pakete (TAP) in TRANSENS zusammenarbeiten sollten.

Im Fall der Begleitgruppe des TAP „Dialoge und Prozessgestaltung in Wechselwirkung von Recht, Gerechtigkeit und Governance“ (DIPRO) waren ihre Aufgaben die Prüfung der Nachvollziehbarkeit von Forschungsergebnissen sowie die Reflexion der Gestaltung und Inhalte der Workshops, bei denen transdisziplinäre Formate angewendet und Teilnehmende aus dem nicht-akademischen Bereich eingeladen werden sollten (TRANSENS, 2019, S. 62–63). Die Workshops waren ein zentraler Bestandteil des Arbeitsprogramms des TAP DIPRO. Das Programm beinhaltete außerdem eine disziplinäre Aufbereitung der Forschungsthemen und eine interdisziplinäre Verständigung darüber. Im Laufe der Umsetzung dieses Programms sind zwei wichtige Diskussionen geführt worden, die der kritischen Reflexion des Transdisziplinaritätskonzepts in TRANSENS dienen. Die erste Diskussion betraf das Konzept intervenierender Transdisziplinarität (Maasen, 2010) und

---

<sup>4</sup> Wenn wir von einer wissenschaftsinternen Problemformulierung ausgehen, dann ist diese Einbeziehung von gesellschaftlichem Problemverständnis als Ergänzung zu verstehen. Die Definition des Problems erfolgt weiterhin aus der wissenschaftlichen Perspektive.

ihr Anlass war die von DIPRO durchgeführten Beobachtungen der Fachkonferenzen Teilgebiete (das erste gesetzliche Beteiligungsformat im Standortauswahlverfahren). Die zweite betraf die Einbeziehung von Nicht-Spezialisten sowie die Erkenntnisansprüche ihrer Beiträge und fand im Rahmen der Planung der letzten Workshops in DIPRO statt<sup>5</sup>. Die Dissense, die zwischen verschiedenen Forschenden und Forschungsgruppen in beiden Fällen entstanden, möchte ich im Folgenden näher beschreiben.

### 3.1 Intervenierende Transdisziplinarität

Im TAP DIPRO werden Dialoge und Prozessgestaltung der Entsorgung hochradioaktiver Abfälle hinsichtlich des ethischen Aspekts der Gerechtigkeit, des rechtlichen Rahmens und der politischen Steuerung untersucht. Der Forschungsgegenstand in TRANSENS umfasst den gesamten Prozess der Entsorgung bis zum möglichen Verschluss des Tiefenlagers. DIPRO untersucht unter anderem die erste Phase des Entsorgungsprozesses, d. h. die Suche nach einem Standort für das Endlager, einschließlich der Entscheidung durch den deutschen Bundestag nach §20 StandAG. Die Ermittlung von Teilgebieten nach § 13 StandAG (der erste Schritt in dieser Phase) wurde abgeschlossen und der Zwischenbericht für die öffentliche Diskussion zur Verfügung gestellt. Dafür wurde das erste vorgesehene Beteiligungsformat nach § 9 StandAG, die Fachkonferenzen Teilgebiete, im Februar, Juni und August 2021 durchgeführt. Ein DIPRO-Team hat die drei Veranstaltungen beobachtet. Nach der Veröffentlichung der ersten Ergebnisse in Themann, Di Nucci und Brunnengräber (2021) wurde in TRANSENS die Frage diskutiert, inwiefern die Veröffentlichung eine Form der Intervention in den Beteiligungs- bzw. den Entsorgungsprozess war. Da intervenierende Transdisziplinarität nicht zum TRANSENS-Forschungskonzept gehörte, wurde insbesondere diskutiert, inwiefern sie im Konzept ergänzt werden sollte. Dazu gab es einen Dissens. Die Diskussion sorgte für eine begriffliche Ausdifferenzierung:

- 1) Wie bereits oben aufgeführt, ist die intervenierende Transdisziplinarität von einer wissenschaftsexternen Zwecksetzung bestimmt, d.h. die Problemformulierung stammt dabei aus dem Anwendungsfeld (Maasen, 2010, S. 254–255). Sie strebt u.a. eine Stärkung (Empowerment) der nicht-wissenschaftlichen Akteure an. Letztere haben zugleich konkrete Erwartungen an die Nützlichkeit, die die Forschungsergebnisse für sie haben können.
- 2) Defila und Di Giulio messen hingegen Interventionen im Kontext eines transdisziplinären Projektes verschiedene Funktionen zu: Sie können einerseits der Wissensgenerierung dienen, wenn sie eingesetzt werden, „um Hypothesen zu entwickeln oder zu testen, oder um die Wirkungen von Maßnahmen zu ergründen“ (Defila & Di Giulio, 2019, S. 86). Interventionen können andererseits gezielt eingesetzt werden, um Veränderungen im Feld herbeizuführen. Diese Vielfalt der Funktionen kann von den nicht-wissenschaftlichen Akteuren, die sich in den Forschungsprozess beteiligen, auf die Erwartung gesellschaftlicher Veränderungen reduziert werden. Aus der Perspektive dieser Akteure werden Interventionen nicht nur als „forschungsmethodisches Instrument der Wissensgenerierung“ wahrgenommen (Defila & Di Giulio, 2019, S. 96), auch wenn sie in einem konkreten Forschungskonzept so verstanden wurden, sondern auch als Instrument der Veränderung ihrer Situation.
- 3) Schließlich können Akteure in gesellschaftliche Prozesse durch andere Mittel intervenieren, die nicht mit der Anwendung intervenierender Transdisziplinarität oder transformativer Forschungsmethoden zu tun haben. Beispielsweise lassen sich Formen des diskursiven Eingriffs identifizieren, die mehr oder wenige starke

---

<sup>5</sup> Die DBG wurde in der Planung der letzten DIPRO-Workshops (Workshopreihe zum Thema Zwischenlagerung) nicht einbezogen. Sie haben an den Workshops teilgenommen und haben zum Dissens im letzten Workshop zur Gesamtreflexion und Ergebniskonsolidierung in DIPRO mitdiskutiert.

Interventionen in einen laufenden Prozess darstellen: Während die Formulierung von „Soll-Aussagen“ und von hypothetischen Imperativen stärkere Formen sind, stellen die Empfehlungen bzw. „Ratschläge der Klugheit“ und das Modell der „Flaschenpost“ (d.h. die Produktion von Ergebnissen, die aufgegriffen werden oder nicht) schwächere Formen dar.<sup>6</sup>

Nach der Diskussion wurde entschieden, der Typus intervenierender Transdisziplinarität ins TRANSENS-Forschungskonzept nicht zu ergänzen. Stattdessen wurden die zwei schwachen Formen von diskursiven Interventionen angenommen (Ratschläge und Flaschenpost, siehe Punkt 3 auf der Liste oben). Dadurch kann eine Stärkung von Praxisakteuren in der Form einer diskursiven Befähigung bewirkt werden, d.h. ihre Befähigung, sich an Diskussionen aktiv zu beteiligen, Positionen in Frage zu stellen, Gegenpositionen zu formulieren und geltend zu machen, usw. Es wurde aber darüber hinaus eingeräumt, dass diese Wirkung eintreten kann, auch wenn intervenierende Transdisziplinarität nicht gezielt erfolgt oder mit nicht-intervenierender Absicht, d.h. ‚neutral‘ geforscht wird. Da wissenschaftliche Neutralität jedoch weder vorausgesetzt werden kann noch muss (Ott, 1997), ist es wichtiger, dass sich Wissenschaftler:innen ihrer Rolle in verschiedenen Situationen bewusst sind und diese Rolle signalisieren können (Interview mit Dörte Themann, 01.02.2022). Individuelle und kollektive Möglichkeiten der Selbstreflexion sollten deswegen in einem bewussten Umgang mit Intervention in den Mittelpunkt gestellt werden.

### 3.2 Beiträge außerwissenschaftlicher Akteure in der transdisziplinären Forschung

Im Arbeitsprogramm des TAP DIPRO waren insgesamt 6 Workshops vorgesehen, in denen transdisziplinäre Methoden angewendet werden sollten. Zwei Workshops wurden im November 2021 in Kiel sowie im Mai 2022 in Karlsruhe durchgeführt. Dafür wurden Methoden aus dem Netzwerk für transdisziplinäre Forschung aufgegriffen, die für die Koproduktion von Wissen zwischen wissenschaftlich Forschenden und außerwissenschaftlichen Akteuren entwickelt wurden<sup>7</sup>. Bei den nächsten zwei Workshops im Oktober 2022 in Brokdorf und im November 2022 in Berlin wurden andere Methoden angewendet. Sowohl die methodische Entscheidung als auch die Reflexion nach Anwendung der Methoden haben einen Dissens offengelegt, der die Einbeziehung von außerwissenschaftlichen Akteuren, insbesondere von Nicht-Spezialisten und Nicht-Stakeholdern, betrifft<sup>8</sup>: Welche Beiträge leisten diese Nicht-Spezialisten im Forschungsprozess<sup>9</sup> und inwiefern können diese Beiträge eine Geltung als Erkenntnisse beanspruchen, die sie für eine Integration mit wissenschaftlichen Ergebnissen berechtigt, anders als z.B. ‚bloße Meinungen‘?

---

<sup>6</sup> Die Differenzierung geht auf Konrad Ott zurück und findet sich in unveröffentlichter Form in einem Thesenpapier, das gemeinsam mit Dörte Themann und der Autorin dieses Beitrags für die Diskussion über Interventionen (Braunschweig, 16.03.2021) vorbereitet wurde.

<sup>7</sup> [https://naturwissenschaften.ch/co-producing-knowledge-explained/methods/td-net\\_toolbox](https://naturwissenschaften.ch/co-producing-knowledge-explained/methods/td-net_toolbox) (abgerufen am 24.01.2024)

<sup>8</sup> Siehe Ott (2024). Diese Frage betrifft in erster Linie die Nicht-Spezialisten und Nicht-Stakeholder, die zu den Workshops *einmalig* eingeladen wurden, und nicht die Mitglieder der DIPRO-Begleitgruppe, mit denen eine *regelmäßige* Zusammenarbeit stattfand (wenngleich sich Ott in seinem Beitrag auf Letztere kurz bezieht). Bei der DIPRO-Begleitgruppe haben sich andere Fragen hinsichtlich ihrer Wissensbeiträge ergeben, die ich hier nicht erörtere. Insbesondere ist die Frage nach einer möglichen Verwissenschaftlichung ihrer Beiträge im Laufe der regelmäßigen Zusammenarbeit mit den Wissenschaftler:innen sowie die Problematik von Hierarchien in der Zusammenarbeit analysiert worden. Siehe Denk (2024) und Brunnengräber (2024).

<sup>9</sup> Der Beitrag von Schwarz et al in diesem Band analysiert die Beiträge von außerwissenschaftlichen (und ebenfalls die von wissenschaftlichen) Akteuren aus ihrer subjektiven Perspektive. Auch Pohl, Krütli und Stauffacher (2017) entwickeln eine Systematik, um zu analysieren, aufgrund welcher Beiträge und mit welcher Begründung die außerwissenschaftlichen Akteure einbezogen werden. Den entsprechenden Schritt dieser Systematik betrachte ich näher im Abschnitt 4.3.

Zwei Positionen zu dieser Frage waren erkennbar (auch wenn sie nicht immer explizit artikuliert wurden): Die eine Position geht (implizit) davon aus, dass Beiträge von außerwissenschaftlichen Nicht-Spezialisten und Nicht-Stakeholdern (eine Form von) Wissen darstellen und in methodisch geleiteten, z.B. dialogischen, Forschungsprozessen mit wissenschaftlichem Wissen integriert werden können. Vorausgesetzt wird dabei das Verständnis von Wissensintegration, das in der Erläuterung des Transdisziplinaritätskonzepts von TRANSENS angedeutet ist: „Transdisziplinarität bedeutet das Einbeziehen von Nicht-Spezialisten und Praxisakteuren in problemorientierte Forschungsprozesse. [...] Das Ziel ist die (gemeinsame) Erarbeitung von lösungsorientiertem und gesellschaftlich robustem Wissen“. Die gemeinsame Erarbeitung wird dabei als ein Dialogprozess beschrieben, in dem (a) Wissenschaftler:innen „ihre Ansätze, Methoden und Ergebnisse vorstellen und zur Diskussion stellen“ und (b) „Wissen (Erfahrungs-/Laien- und Spezialisten-Wissen), Erwartungen und Befürchtungen außerwissenschaftlicher Akteure [...] im Forschungsprozess aufnehmen und in die Ergebnisproduktion einfließen lassen“ (TRANSENS, 2019, S. 15–16).

Die andere Position geht hingegen von einer schärferen Trennung zwischen wissenschaftlichem Wissen und anderen Wissensformen aus, so wie Gethmann (2019, S. 28) vorschlägt. Die Idee der Wissensintegration ist dabei nicht maßgebend: Wenn Transdisziplinarität wie bei Gethmann als Orientierung der wissenschaftlichen Wissensproduktion an außerwissenschaftlichen Zwecken verstanden wird, wird eine (allerdings interdisziplinäre) Wissensintegration zwar nicht ausgeschlossen, sie wird aber auch nicht methodisch bezweckt, sondern als Gruppenkompetenz vorausgesetzt (Gethmann, 2019, S. 21–23). Die Methodenauswahl gestaltet sich bei dieser zweiten Position in DIPRO-Dissens anders als bei der ersten: Anstatt transdisziplinärer Methoden für die Koproduktion von Wissen werden partizipative Methoden angewendet, wie sie z.B. in der Technikfolgenabschätzung zum Einsatz kommen, u.a. Konsensuskonferenzen, Bürgerforen und Citizens' Jury (Abels & Bora, 2013, S. 123–126). Dabei ist der Fokus die Vorbereitung politischer Entscheidung und das Ziel ist, wissenschaftliches Wissen, Normen und Werte in ein argumentatives Entscheidungsverfahren einfließen zu lassen (Abels & Bora, 2013; siehe auch Renn & Schweizer, 2020; Skorupinski & Ott, 2000). Der zentrale Unterschied zwischen dem Einsatz von Verfahren und Methoden in der Transdisziplinarität und in der partizipativen Technikfolgenabschätzung ist der konkrete Fokus auf Regulierung und Politikgestaltung sowie die Integration von Wissen mit anderen Elementen anstatt (nur) mit anderen Wissensformen. Diesen Unterschied möchte ich für die folgende Analyse festhalten – wenngleich er bei konkreten Konzepten und Methoden an beiden Seiten mehr oder weniger ausgeprägt sein kann<sup>10</sup>.

Im o.g. DIPRO-Workshop im Oktober 2022 in Brokdorf sowie in den daran anschließenden Workshops im März/April 2023 in Greifswald sowie im September 2023 in Neckarwestheim wurde konkret die partizipative Methode ‚Bürgergespräch‘ angewendet. Es handelt sich um eine angepasste Version des Bürgerforums (Hierlemann & Wohlfarth, 2010, S. 6; Nanz & Fritsche, 2012, S. 103). Die Methode zielt darauf ab, die Perspektive von außerwissenschaftlichen Akteuren zu erfassen, die Nicht-Spezialisten und zugleich Betroffene sind. Im Fall der Workshops waren es Bürger:innen an Zwischenlagerstandorten für hochradioaktive Abfälle. Die Themen wurden von Akteuren aus Wissenschaft und verantwortlichen Institutionen (d.h. aus TRANSENS, BASE und BGZ) aufbereitet. Letztere übernahmen bei den Diskussionen die Rolle von Moderation und Klärung von fach- oder verfahrens-

---

<sup>10</sup> Die partizipativen Methoden unterscheiden sich wiederum von der partizipativen Forschung, die Hella von Unger beschreibt: als eine Co-Forschung zwischen (a) Wissenschaftler:innen und (b) außerwissenschaftlichen Akteuren, die ihr lebensweltliches Wissen einbringen. Der Unterschied zum Konzept von transdisziplinärer Forschung als „soziales Engagement“ schwimmt auch in diesem Fall. Die Co-Forschung versteht von Unger im eigentlichen Sinne von „Partizipation“, d.h. im Unterschied zur Partizipationsvorstufe der „Information“ oder gar in Abgrenzung zur nicht-partizipativen „Instrumentalisierung“ der Akteure (von Unger (2014, S. 39–40).

spezifischen Inhalten. Das Ergebnis der Diskussionen in einem Bürgergespräch ist kein integriertes Wissen, sondern stellt die informierten Meinungen und die Perspektiven der außerwissenschaftlichen Akteure dar. Verfasst in der Form eines ‚Bürgerstatements‘ sollte diese Perspektive sichtbar gemacht und als Beitrag in die öffentliche Diskussion zur End- und Zwischenlagerung aufgenommen werden. Die Bürgerstatements sind somit nicht als Forschungsergebnis zu betrachten. Die Forschenden aus DIPRO übernehmen bei der Verfassung der Statements vielmehr eine katalysatorische Funktion im Sinne von Renn (2019) und die wissenschaftliche Ergebnisse in Anschluss an die Workshops reflektieren methodologische Fragen, z.B. zur Rekrutierung von Teilnehmenden sowie theoretische Fragen hinsichtlich der vorausgesetzten Modelle demokratischer Partizipation.

## 4. Drei Konfliktbereiche in der Transdisziplinarität

Die zwei beschriebenen Dissense gehören zu den potentiellen Konflikten in der transdisziplinären Forschung, die Renn zufolge im Spannungsfeld von epistemischen und politisch-normativen Idealen entstehen können (Renn, 2021, S. 8). Ich möchte im Folgenden drei Annahmen analysieren, die den oben geschilderten Positionen zugrunde liegen: In der Praxis der Transdisziplinarität (oder in der Reflexion über sie) gehen manche davon aus, dass (1) verschiedene Wissensformen integriert werden können, (2) sich Wissenschaftler:innen an außerwissenschaftlichen Zwecken orientieren können und (3) sich außerwissenschaftliche Akteure an dem wissenschaftlich geleiteten Forschungsprozess aus verschiedenen Gründen beteiligen sollten – und nicht nur, weil sie mit ihrem Wissen dazu beitragen. Diese Annahmen sind umstritten und sollten daher nicht implizit bleiben, sondern im Laufe eines transdisziplinären Forschungsprojekts aktiv diskutiert und geklärt werden.

### 4.1 Wissensintegration

Eine zugrundeliegende Annahme transdisziplinärer Forschung ist, dass das Ergebnis dieser Forschung eine Art von Wissen sein soll, die für einen bestimmten Zweck angemessen ist. Der Zweck definiert z. T. das gesuchte Wissen: Es geht um die Lösung bzw. um die Generierung von Lösungsalternativen für Probleme, die in der Gesellschaft oder Lebenswelt angesiedelt sind und komplex oder vertrackt („wicked“) sind (Brunnengräber, 2016; Rittel & Webber, 1973). Das Wissen, das dafür nötig ist, wird als „sozial robust“ charakterisiert und setzt sich aus wissenschaftlichem Wissen und Wissen aus außerwissenschaftlichen Quellen zusammen, gemäß der Feststellung, dass ersteres nicht genügt (Nowotny, Scott & Gibbons, 2010).

Um die Idee der Wissensintegration als Leistung im Rahmen transdisziplinärer Forschung anschaulich zu machen, kann als Ausgangspunkt die Unterscheidung von verschiedenen Wissenstypen betrachtet werden. Eine Systematisierung von Wissenstypen, die dem TRANSENS-Verständnis nahe ist, kann bei den „Ten Steps“ (Pohl, Krütli & Stauffacher, 2017) gefunden werden. Die „Ten Steps“ sind ein Ansatz für die Abwicklung von transdisziplinären Projekten und er wurde in TRANSENS in einer frühen Projektphase angewendet. Dabei unterscheiden die Autoren zwischen Wissen über Fakten, Wissen über erwünschte oder erforderliche Zustände sowie Wissen über den Übergang vom status quo zum projektierten Zustand. Die Tabelle 3 zeigt die Unterscheidung bei den „Ten Steps“ sowie die (mehr oder weniger) äquivalente Unterscheidung, die im TAP DIPRO angenommen wurde:

Tabelle 3: Wissenstypen in DIPRO und im methodischen Werkzeug „Ten Steps“

<b>DIPRO</b> ( <a href="https://www.transens.de/arbeitsgebiete/dipro">https://www.transens.de/arbeitsgebiete/dipro</a> )	<b>Ten Steps</b> (Pohl, Krütli & Stauffacher, 2017, S. 47)
Problemwissen	Systems knowledge (knowledge about what is)
Zielwissen	Target knowledge (knowledge about what should be)
Handlungswissen	Transformation knowledge (knowledge about how we come from where we are to where we should be)

Die Unterscheidung, die auf ProClim (1997) zurückgeht, ist an sich nicht problematisch. Sie wird aber problematisch, wenn die verschiedenen Typen mit entsprechenden Wissensquellen gekoppelt werden, die jedoch nicht anhand einer theoretisch gestützten Klassifikation erfasst werden und somit als erklärungsbedürftig erscheinen. Im Rahmen der „Ten Steps“ wird zwischen dem Bereich der Wissenschaft und dem der Praxis bzw. der Gesellschaft unterschieden, und die transdisziplinäre Forschung als Vermittlerin zwischen den beiden Bereichen dargestellt. Buser & Schneider (2021) bringen in einem eigenen Beitrag die drei Wissenstypen mit den bei „Ten Steps“ genannten Bereichen sowie noch einem dritten Bereich in Verbindung (Abbildung 1). Es handelt sich dabei um eine Weiterentwicklung der Unterscheidung der drei Wissenstypen, da die Verbindung weder bei den „Ten Steps“, d.h. von Pohl, Krütli und Stauffacher (2017), noch bei ProClim (1997) angedeutet wird.

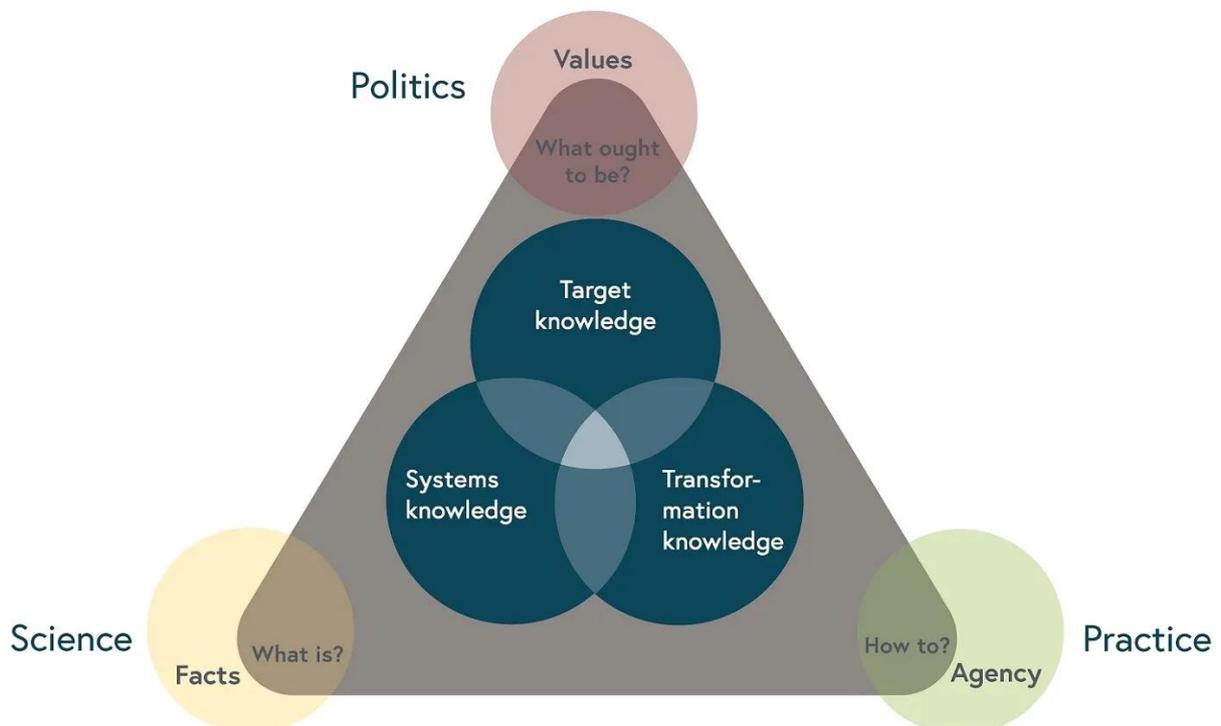


Abbildung 1: Wissenstypen und Einflussbereiche. Grafik von Buser & Schneider (2021) unter CC BY 4.0 Lizenz auf <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

In Abbildung 1 werden z.B. Zielwissen, Werte und der Einflussbereich „Politik“ miteinander in Verbindung gebracht, oder auch Wissenschaft, Tatsachen und Systemwissen. Zwei Aspekte sind dabei problematisch: die nicht exklusive Zugehörigkeit von einem Wissenstyp

zu einem Bereich sowie die Nichtvergleichbarkeit von Praxis, Politik und Wissenschaft, die Buser und Schneider als Einflussbereiche darstellen. Das erste Problem wird von den Autoren gleich angemerkt, sodass sie in einer überarbeiteten Abbildung die Überschneidung aller drei Bereiche vorschlagen: Ihnen zufolge ist z. B. im Bereich der Praxis und der Politik Systemwissen zu finden sowie auch spezialisiertes Wissen über Werte im Bereich der Wissenschaft. In der Tat kann davon ausgegangen werden, dass alle drei Wissenstypen in einer oder mehreren wissenschaftlichen Disziplinen (wie die Wissenschaftsklassifikationen von Gethmann (2019) andeuten) oder durch wissenschaftliche Kooperation (wie den Darstellungen von ProClim (1997) entnommen werden kann) produziert werden. Hier wird aber ein weiteres Problem evident. Es ist nicht klar, wodurch die Einflussbereiche definiert werden: Wird in einem Einflussbereich ein Wissenstyp insbesondere produziert oder wird dort ein Wissenstyp insbesondere gebraucht? Das Problem trifft vor allem auf den Bereich der Politik zu.

Mit der unklaren Definition der Einflussbereiche ist das zweite Problem der Nichtvergleichbarkeit dieser Bereiche verbunden: Es ist nicht klar, ob sie als funktionale Subsysteme oder als spezialisierte Institutionen im umfassenderen Rahmen der Gesellschaft verstanden werden sollen (siehe Abbildung 2 im nächsten Abschnitt). Wenn Politik und Wissenschaft z.B. als spezialisierte und institutionalisierte Diskurse anhand der Gesellschaftstheorie von Habermas (1995) aufgefasst werden, wird Praxis jedoch nicht mehr mit ihnen vergleichbar sein, da sie kein spezialisierter und institutionalisierter Diskurs in Habermas Theorie ist. Dort wird Praxis entweder als ‚Gesellschaft‘ oder ‚Lebenswelt‘ verstanden, die aber keine Institutionen sind. Praxis als Lebenswelt zu verstehen bedeutet gemäß dieser Theorie, dass sie eine Dimension der spezialisierten Institutionen ist und kein von ihnen getrennter Bereich<sup>11</sup>.

Dass die Wissenssystematisierung keine klaren Grundlagen hat, ist für den Prozess der Wissensintegration vor allem problematisch, weil wir dabei versuchen, Wissen, das strengen Gültigkeitskriterien folgt (wissenschaftliches, disziplinäres Wissen), mit Wissen zu integrieren, dessen Quelle und Geltungskriterien nicht klar sind. Letzteres bedeutet nicht, dass es kein Wissen ist. Aus verschiedenen Perspektiven werden Wissenscharakterisierungen und -systematisierungen unternommen<sup>12</sup> und sie machen die theoretische und praktische Komplexität des Phänomens evident. Es bedeutet auch nicht, eine Hierarchisierung von Wissensformen zu unterstellen. Aber vor allem bedeutet es nicht, den epistemischen Status außerwissenschaftlicher Akteure abzuwerten: Interessierte Bürger:innen, die kein Spezialisten- bzw. Sonderwissen haben, das auf den Forschungsgegenstand ‚finale Entsorgung hochradioaktiver Abfälle‘ bezogen ist, können dennoch Wissensträger:innen von andersartigem Sonderwissen sein oder ihre Wissensbeiträge können als Erfahrungswissen oder Allgemeinwissen gelten. Wenn sie als solche in eine transdisziplinäre Forschung über den Gegenstand ‚finale Entsorgung‘ einbezogen werden, dann wahrscheinlich, weil ihre Wissensbeiträge eine indirekte oder eingegrenzte Relevanz (z.B. für einen Schritt im gesamten Forschungsprozess) haben. Die epistemische Relevanz soll im letzteren Fall explizit gezeigt werden. Wenn transdisziplinäre

---

<sup>11</sup> Da Habermas die Lebenswelt wiederum als einen von Akteuren geteilten, aber impliziten „Wissensvorrat“ versteht, der die Handlungskoordination ermöglicht, würde in diesem Rahmen die Unterscheidung von Wissenstypen darin bestehen, dass spezialisierte Institutionen mit reflexiv gewordenen, die Praxis dagegen mit implizitem Wissen operieren würden. Die Folgen für eine Analyse der Wissensintegration müssten aber noch gezogen werden.

<sup>12</sup> So unterscheidet die Erkenntnistheorie zwischen propositionellem Wissen (Wissen, dass etwas der Fall ist), Wissen über Personen oder Orte (jemanden oder einen Ort kennen) und Erfahrungswissen (wissen, wie etwas getan wird). Analysiert werden heutzutage Fälle vom „kognitiven Erfolg“ oder „epistemischen Wert“ und nicht nur Wissen vs. Nicht-Wissen. Diese Themen werden in Einführungen und Standardwerken der Erkenntnistheorie behandelt, siehe z.B. Grajner und Melchior (2019). Zugleich unterscheidet die Wissenssoziologie zwischen Allgemeinwissen und Sonderwissen (das Wissen spezialisierter Institutionen) sowie zwischen sozialem und wissenschaftlichem Wissen. Die zugrunde gelegte Definition nach Knoblauch (2014, S. 353) ist weit: „Wissen ist, so könnte man vereinfachend sagen, der sozial gewordene Sinn“.

Sierra: Transdisziplinarität bei der Entsorgung radioaktiver Abfälle

Forschung außerwissenschaftliche Akteure hingegen aus nicht-epistemischen Gründen einbezieht, bringt diese Entscheidung eigene Probleme mit sich, wie ich im Abschnitt 4.3 unten analysiere.

Das Problem bei der transdisziplinären Wissensintegration ist nicht auf Wissens*subjekte*, sondern auf Wissens*kriterien* bezogen. Problematisch ist somit die Einschätzung einer Wissensgenerierung, die den Anspruch erhebt, verschiedene Arten von Wissen zusammenzuführen, solange wir keine Kriterien für die Bestandteile oder das Ergebnis haben. Die Kriterien können nicht dieselben sein, anhand derer wir das wissenschaftliche Wissen evaluieren, da das zusammengeführte Wissen eine neue Art von Wissen darstellt. Wie evaluieren wir aber die anderen Wissensformen, wenn wir sie nicht klar definieren? Und wie evaluieren wir dann eine Kombination aus eben diesen Formen? Eine Alternative kann sein, alle der drei o.g. Wissenstypen wissenschaftlich zu erzeugen<sup>13</sup>. Eine bereits anerkannte Alternative ist, Ergebnisse nach ihrer Wirkung (Impact) zu evaluieren. Die Alternative, die ich aus der Erfahrung in TRANSENS-DIPRO im letzten Abschnitt festhalten möchte, ist allerdings die Evaluation anhand des Kriteriums der Zielerreichung. Es ist m.E. ein konkretes und greifbares Kriterium. Es ist mit der Definition einer konkreten Zielgruppe für die Wissensgenerierung im transdisziplinären Forschungsprojekt verbunden und es ist greifbarer als die Messung eines Impacts, die die Feststellung einer Veränderung zu dem übergeordneten Ziel eines Transformationsprozesses erfordert und vermutlich u.a. aufgrund der zeitlichen Distanz gar nicht richtig gemessen werden kann. Es ist allerdings kein epistemisches Kriterium, was aber nicht problematisch ist, solange das Ergebnis transdisziplinärer Forschung kein rein epistemisches, sondern mindestens teilweise ein praktisches Ergebnis sein kann.

## 4.2 Außerwissenschaftliche Orientierung

Sowohl (a) die Idee von verschiedenen Wissenstypen aus unterschiedlichen Einflussbereichen, Subsystemen oder Diskursen wie Politik und Wissenschaft als auch (b) die Idee der Orientierung wissenschaftlicher Erkenntnisproduktion an außerwissenschaftlichen Zwecken, gehen von einer (mehr oder weniger gut definierten) Grenze zwischen Wissenschaft und anderen Bereichen aus. Dadurch entsteht eine Trennung zwischen einem „Innen“ und einem „Außen“ der Wissenschaft (Denk, 2024). Im Fall (b) sowie im Fall der nichtintendierten Formen von Intervention, die von Wissenschaftler:innen die Verdeutlichung ihrer Rolle erfordern, ist die Möglichkeit der Positionierung in je unterschiedlichen Bereichen bzw. im Außen oder Innen der Wissenschaft unterstellt. Damit geht m.E. eine nicht immer explizit artikulierte, gesellschaftspolitische Erwartung an Wissenschaftler:innen einher: Die Erwartung, ihre wissenschaftliche Tätigkeit an einer außerwissenschaftlichen Wirkung (z.B. gesellschaftliche Problemlösung oder Transformation) zu orientieren. Die Erwartung ist zweierlei problematisch: Sie ist erstens nicht immer explizit und somit nicht allen Wissenschaftler:innen klar. Wenn sie aber doch explizit ist, ist sie zweitens nicht so einfach einzulösen, u.a. aufgrund der Vielzahl von Bereichen, die das Außen der Wissenschaft ausmachen, wie die Abbildung 2 veranschaulicht:

---

<sup>13</sup> So wird in Renns Verständnis von Transdisziplinarität impliziert (2019, S. 46): „Um die angemessene Funktion von Wissenschaft und Forschung für praktische Konfliktbearbeitung im Kontext der aktuellen Transformationen zu verorten, scheint es mir wichtig, *drei grundlegende Konzepte von wissenschaftlicher Forschung und den damit verbundenen Typen von Wissen* zu differenzieren“ (meine Hervorhebung). So wird Faktenwissen nach dem klassischen Modell von Wissenschaft und Forschung, Zielwissen nach dem zielgebundenen Konzept von Forschung erzeugt. Transformationswissen bzw. Verfahrenswissen wird nach dem Konzept von Forschung erzeugt, demgemäß Wissenschaft die Funktion eines Katalysators von Diskursen übernimmt. Das Ergebnis ist ein Wissen darüber, wie man Wissen aus unterschiedlichen Quellen (z.B. Sachwissen und Erfahrungswissen) für eine adäquate Urteilsbildung aufbereitet. Transdisziplinarität bzw. „transdisziplinäre Gestaltung von Transformationsprozessen“ besteht darin, diese drei Forschungskonzepte „in Prozesse deliberativer Politikgestaltung und Konfliktbearbeitung“ zu integrieren (2019, S. 50).

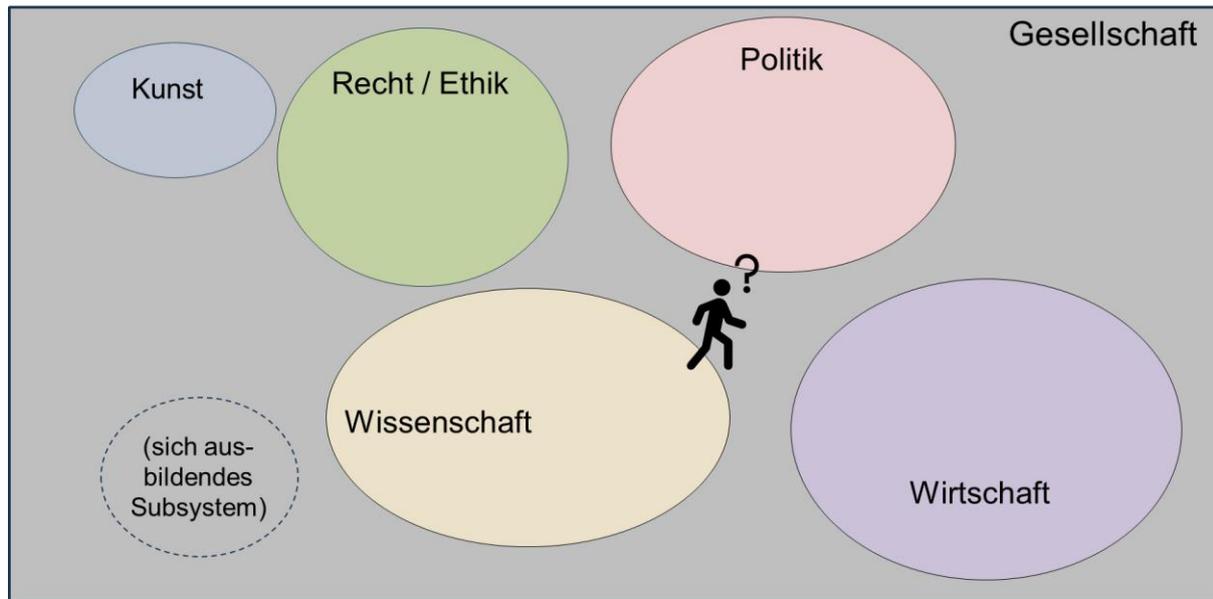


Abbildung 2: Subsysteme/spezialisierte Institutionen im Rahmen der Gesellschaft (eigene Abbildung)

Auch unter der Voraussetzung einer gesellschaftstheoretischen Definition von diskursiv spezialisierten Institutionen oder funktional spezialisierten Subsystemen ergibt sich die Frage: Wenn die transdisziplinär Forschenden ihre eigene Tätigkeit an außerwissenschaftlichen Zwecken orientieren, ist die Voraussetzung, eine außerwissenschaftliche Perspektive<sup>14</sup> einnehmen zu können, damit sie die genannten Zwecke nachvollziehen können. Wo sollten sie sich aber dafür positionieren? Das Bild könnte nahelegen, dass eine Positionierung im umfassenderen Rahmen der Gesellschaft gewissermaßen unparteiisch sein könnte, was mit dem wissenschaftlichen Ideal der Neutralität vereinbar wäre. Aber über die bereits diskutierten Blindflecken einer vermeintlichen Wertneutralität in der Wissenschaft hinaus ist die Bedeutung der dieser Positionierung zugrundeliegenden Forderung relevanter. Von der Wissenschaft wird Neues gefordert: Forschung und Wissensproduktion sollen nicht nur dem (systemimmanenten) wissenschaftlichen Fortschritt dienen, sondern (a) zur Lösung komplexer (gesellschaftlicher, globaler) Probleme bzw. (b) zur besseren<sup>15</sup> politischen Entscheidung in einem demokratischen Rahmen beitragen. Diese Forderungen sind jedoch nicht selbstverständlich und auch hier möchte ich aus der Erfahrung mit der Anwendung von transdisziplinären Ansätzen in TRANSENS-DIPRO im abschließenden Abschnitt festhalten, dass eine Klärung von und eine explizite Auseinandersetzung mit diesen Forderungen bzw. der oben formulierten Frage am Anfang eines transdisziplinären Forschungsprojekts stattfinden sollte.

### 4.3 Wissenschaft und Beteiligung

Die Beteiligung von nicht-wissenschaftlichen Akteuren im Forschungsprozess kann auf das Ziel einer Wissensintegration zum Zweck der Generierung von sozial robustem Wissen hinarbeiten oder auch der diskursiven Abstimmung von Wissen mit Werten und anderen Elementen zwecks der Entscheidungsfindung oder -vorbereitung dienen. In beiden Fällen beruht die Beteiligung auf einer impliziten Annahme: Das wissenschaftlich generierte Wissen ist nicht ausreichend angesichts konkreter, kontextspezifischer oder auch komplexer und vertrackter Probleme, zur deren Lösung die Forschung beitragen sollte. Die dieses Wissen ergänzenden Elemente (andere Wissensformen oder Werte, Interessen und

<sup>14</sup> Auch im Sinne des „transwissenschaftlichen Verständnisses von Transdisziplinarität“ (Maasen (2010, S. 250)).

<sup>15</sup> Hier ist der Ausdruck als Platzhalter zu verstehen. Es muss definiert werden, wie die Entscheidung weiter qualifiziert werden sollte: als informierte, legitimierte, konsensfähige bzw. akzeptable Entscheidung, usw.

Präferenzen, die möglicherweise mit wissenschaftlichem Faktenwissen in Konflikt stehen) können durch die Beteiligung außerwissenschaftlicher Akteure ermittelt werden. Die Funktion oder der Zweck, den diese Beteiligung erfüllt, ist jedoch nicht immer klar, auch wenn die Einbeziehung der Akteure begründet wird.

Im Schritt 8 der „Ten Steps“ werden drei Gründe genannt, die die Einbeziehung außerwissenschaftlicher Akteure in ein transdisziplinäres Projekt rechtfertigen können (Pohl, Krütli & Stauffacher, 2017, S. 49):

- a. Die einzubeziehenden Akteure sind relevante Experten;
- b. Sie werden betroffen sein und sollen aufgrund des demokratischen Prinzips einbezogen werden;
- c. Durch das Einbeziehen dieser Akteure werden besser legitimierte Entscheidungen erhofft.

Von diesen Optionen ist nur die erste ein inhaltlicher oder epistemischer Grund. Die zwei anderen sind jeweils normativ und instrumentell, wie sie auch im zitierten Text direkt bezeichnet werden, und bedürfen im Kontext der Forschung und der Methodenentwicklung der vertiefenden Analyse. Pohl, Krütli und Stauffacher führen sie auf Fiorino (1990) zurück, der aber eine Analyse von institutionellen Risikoentscheidungen unternimmt. Dort fungieren sie als Gründe, die gegen eine (ausschließlich) technokratisch basierte und für eine demokratisch basierte Risikoentscheidung seitens institutioneller Akteure (Politik und Verwaltung) sprechen. Abels & Bora (2013) beschreiben diese Problematik eindeutig: Politische Entscheidungen zu Risikotechnologien können nicht nur auf der Grundlage von wissenschaftlichen oder Expertenwissen getroffen werden, weil Ungewissheit eine wesentliche Dimension von Risiken ausmacht. Insbesondere angesichts der Tatsache der ‚unbekannten‘ funktioniert die Strategie nicht, die Wissensgrundlage (durch Expertengremien und wissenschaftliche Forschung) zu erweitern. Die Entscheidung soll angesichts von Ungewissheiten zumutbar sein und Letzteres ist eine Frage, bei der moralische und rechtliche Normen, Werte, Interessen und Präferenzen hinzugezogen werden müssen.

Die drei o.g. Gründe für die Einbeziehung von Akteuren sind aus dem Kontext politischer Entscheidungsprozesse (etwa zum Zweck der Regulierung) in den Forschungskontext übertragen worden. Die Übertragung ist an sich nicht problematisch und hat zum Ziel, ein Instrument für die Bestimmung des Zwecks des Einbezugs von Akteuren bereitzustellen<sup>16</sup>. Sie sollte aber durch weitere Analyse weiterentwickelt und angepasst werden, um einen möglichen Konflikt zwischen epistemischen und normativen Zielen zu entschärfen, wie ich im Abschnitt 2 anhand Renns Transdisziplinaritätskonzepts dargestellt habe. Dies betrifft insbesondere den Grund (b) oben: Dabei entsteht das Risiko, dass der Unterschied zwischen i) politischer Legitimation und ii) Validität nach wissenschaftlichen Kriterien verwischt werden könnte. Wenn die Beteiligung von Akteuren in den Forschungsprozess ohne Weiteres durch Gründe gerechtfertigt werden, die für eine politische Beteiligung gelten, könnte dies im besten Fall unwissenschaftlich anmuten. Im schlimmsten Fall könnte dies aus strategischen Gründen geschehen, z.B. um eine politische Entscheidung eine ‚extra‘ Legitimation zu verschaffen, die sie z.B. durch demokratische Mechanismen nicht erreicht.

Die ‚extra‘ Legitimation würde allerdings in eine andere Richtung gehen als bei Maasens „Demokratisierung der Wissenschaft“: Damit beschreibt Maasen einen Typus von

---

<sup>16</sup> Für diese Präzisierung bin ich einem der Autoren der „Ten Steps“, P. Krütli, sehr dankbar. Die Präzisierung bietet auch einen anderen Zugang zu meiner kritischen Beobachtung: Während bei (a) „Expertise einholen“ als Bestimmung des Zwecks des Einbezugs gilt, wäre bei (b) „Betroffenheit anerkennen“ der Zweck des Einbezugs. Das ist aber kein selbstverständliches Ziel in einem Forschungsprozess, auch nicht ein transdisziplinäres. Als Zweck innerhalb eines Forschungskontext bedarf es weiterer Begründung. Die Verbindung zwischen „Anerkennung der Betroffenheit“ und „dem demokratischen Prinzip“ führt zu weiteren Problemen, wie ich oben im Text weiter festhalte.

Transdisziplinarität der eine Kooperation mit Anspruchsgruppen anstrebt. Dieser Typus „beschreibt und betreibt vornehmlich das Geschäft der Demokratisierung. Die Partizipation außerwissenschaftlicher Anspruchsgruppen soll die Validität und Anerkennung wissenschaftlichen Wissens befördern und damit zugleich deren Gestaltungsmacht (Empowerment) erhöhen“ (Maasen, 2010, S. 249). Die o.g. ‚extra‘ Legitimation geht in die umgekehrte Richtung: Nicht die Validität und Anerkennung wissenschaftlichen Wissens wird durch Kooperation mit Anspruchsgruppen befördert, sondern politische Entscheidungen, die auf der Grundlage von Kooperation zwischen Wissenschaft und Anspruchsgruppen getroffen werden, werden neben ihrer Legitimierung durch demokratische Mechanismen zusätzlich legitimiert. Wenn dies der Fall wäre, ist es nicht nur problematisch, dass sich wissenschaftliche Forschung politischen Zwecken unterordnet, was anhand der Frage unabhängiger Forschung bereits vielfach diskutiert worden ist. Vielmehr ist es problematisch, wenn dies entweder nicht transparent oder gar rein strategisch geschehen würde. Das Risiko besteht insbesondere bei der Einbeziehung von Nicht-Spezialisten und Nicht-Stakeholdern, weil sie nicht eindeutig aufgrund ihrer Wissensbeiträge beteiligt werden. In diesem Fall ist es umso wichtiger, die Rolle dieser Akteure zu klären, wie ich im nächsten Abschnitt abschließend festhalten möchte.

## 5. Welche Transdisziplinarität für die Entsorgungsforschung in Deutschland?

Transdisziplinäre Forschung in der Entsorgung radioaktiver Abfälle in Deutschland ist ein neues Feld. Es ist daher von größter Relevanz festzuhalten, was TRANSENS bei der Erprobung seines transdisziplinären Forschungskonzepts erreicht hat, auch wenn sich keine abschließende Antwort auf die Frage, inwiefern Transdisziplinarität zur Auffassung soziotechnischer Prozesse in der nuklearen Entsorgung einen Beitrag leisten kann, daraus formulieren lässt. Auf der Grundlage der Erfahrung in DIPRO möchte ich vielmehr skizzieren, welches Transdisziplinaritätskonzept in der Entsorgungsforschung weiter erprobt und vertieft werden sollte: Transdisziplinarität nach dem Konzept der Problemlösung mit klarer Definition einer Zielgruppe.

Das zu lösende Problem im Fall der Entsorgung radioaktiver Abfälle in Deutschland hat einen soziotechnischen und komplexen Charakter. Seine Lösung ist somit weder rein technisch noch punktuell. Aufgrund der sozialen und prozessualen Dimension bekommen Entscheidungen einen zentralen Stellenwert. Eine transdisziplinäre Entsorgungsforschung sollte sich daher – auch wenn nicht ausschließlich, so doch bewusst – auf die Entscheidungen im Prozess fokussieren. Damit sind Entscheidungen gemeint, die entweder bereits geplant sind – wie die Standortentscheidung – oder sich noch ergeben könnten (Sierra & Ott, 2022). Das bedeutet nicht, dass die Entscheidungen in allen (z.B. in den technischen) Bereichen zum Forschungsgegenstand werden. Vielmehr würde dieser Fokus ermöglichen, die transdisziplinäre Ergebnisproduktion gemäß ihrem Beitrag zu den Entscheidungen evaluieren zu können. Dafür müssten Entscheidungen und Entscheidungsträger identifiziert bzw. konkreter genannt werden. Diese Konkretisierung wäre bereits ein Schritt im Sinne der o.g. Einnahme einer außerwissenschaftlichen Perspektive und sollte als solche nicht ausfallen: Eine explizite Auseinandersetzung damit und eine Prüfung der Bereitschaft dazu sollten am Anfang in der Abwicklung des transdisziplinären Forschungsprojektes stattfinden. Durch die Identifizierung von Entscheidungsträger:innen und den Austausch mit ihnen könnten Wissenschaftler:innen und Forscher:innen besser erfassen, was diese außerwissenschaftliche Perspektive, die sie auch ggf. einnehmen können sollten, bedeutet. So wie bei der Einübung der Beobachtung und der teilnehmenden Beobachtung wäre hier von der Notwendigkeit der Übung auszugehen.

## Sierra: Transdisziplinarität bei der Entsorgung radioaktiver Abfälle

Die Identifizierung von zentralen Entscheidungen und Entscheidungsträger:innen unterscheidet sich von der Auswahl außerwissenschaftlicher Akteure als Wissensträger oder als Träger von nicht-epistemischen Elementen wie Normen und Werten, die die Forschung in die Ergebnisproduktion integrieren möchte. Bei der Identifizierung, die ich hier als ersten Schritt festhalte, geht es um die Eingrenzung der Zielgruppe im Sinne des dritten Schritts der „Ten Steps“ (Pohl, Krütli & Stauffacher, 2017, S. 47) oder der Wissensanwender:innen im Sinne der katalysatorischen Funktion (Renn, 2019, S. 48), an die sich die Wissensproduktion oder -aufbereitung orientiert. Nicht alle Verständnisse von Wissenschaft und Forschung wären mit dieser Konkretisierung einer Zielgruppe vereinbar, insbesondere ein Konzept, das Wissenserweiterung als ausschließliches Ziel der Forschung betrachtet und Wissensanwendung nicht berücksichtigt. Daher ist es unentbehrlich, dass diese eventuelle Konkretisierung als *bewusste* Entscheidung getroffen, d.h. mit allen beteiligten Forscher:innen diskutiert wird.

Sich gegen die Identifizierung einer Zielgruppe von Entscheidungsträger:innen oder Anwender:innen zu entscheiden und die Wissensproduktion in Wissenschaft und Forschung ausschließlich an der wissenschaftlichen Gemeinschaft explizit zu orientieren, ist in konkreten Fällen (z.B. in einer disziplinären Grundlagerecherche) eine begründete Alternative. Sie ist aber keine transdisziplinäre Forschung im Sinne einer Forschung, die zur gesellschaftlichen Problemlösung beitragen kann<sup>17</sup>. Sie muss es aber auch nicht sein: Nicht die gesamte Wissenschaft muss transdisziplinär werden (unabhängig vom Konzept), um die Kritik an der klassischen Wissenschaft zu entkräften, zur Lösung gesellschaftlicher, komplexer, „realer“ Probleme nicht mehr beitragen zu können. Wenn Wissenschaftler:innen dennoch transdisziplinär in diesem Sinne forschen möchten, sollten sie sich der Dimension dieser Entscheidung bewusst sein.

Die Konkretisierung der Entscheidungen und der Entscheidungsträger:innen als Zielgruppe, an der ein transdisziplinäres Forschungsprojekt die eigene Wissens- und Ergebnisproduktion orientiert, hat eine praktische und positive Folge: Die Evaluierung dieser Ergebnisse kann sich an der Zielerreichung bemessen und andere Produkte, die weder wissenschaftlich typisch sind noch technische Lösungen darstellen, als Ergebnis anerkennen. Die Wirkung dieser Ergebnisse kann als weiteres Evaluationskriterium gelten. Wirkung kann aber bekanntlich in vielen Fällen nur langfristig, wenn überhaupt, festgestellt werden.

Die Einbeziehung von zivilgesellschaftlichen Akteuren, die keine Experten und keine Stakeholder (Betroffene, Anspruchsträger:innen) sind, bringt das Risiko der o.g. ‚extra‘ Legitimation mit sich, vor allem, wenn nicht geklärt wird, ob sie als Zielgruppe (Anwender:innen, Entscheidungsträger:innen) oder als Wissensträger:innen in die transdisziplinäre Forschung einbezogen werden. Die Begründung der Auswahl der außerwissenschaftlichen Akteure (als Wissensanwender:innen oder Wissensträger:innen) ist somit unumgänglich, um nicht stillschweigend politischen Entscheidungen eine ‚extra‘ Legitimation zu verschaffen. Wenn die Eingrenzung auf politische Entscheidungsträger:innen hinausläuft und Forschung ‚im Auftrag‘ durchgeführt wird, verschaffen Ergebnisse eine evidenzbasierte Grundlage für die politischen Entscheidungen. Der legitime Charakter dieser Entscheidung hängt aber vom politischen System ab. Wenn es um ein demokratisches System geht, gibt es Gründe, warum die Legitimierung auf dem Weg der Bürgerbeteiligung entsteht. Aber die Forderung, dass Demokratie partizipativer werden sollte (Lafont, 2020), sollte von der Tendenz oder Forderung, die Wissenschaft partizipativ(er) zu machen, weder ersetzt noch ergänzt werden.

---

<sup>17</sup> Sie könnte transdisziplinäre Forschung im Sinne des o.g. Konzepts der „Einheit des Wissens“ sein, zumindest bei den Konzepten mancher Autoren. Siehe Lawrence et al (2022, S. 48).

## Literaturverzeichnis

- Abels, G. & Bora, A. (2013). Partizipative Technikfolgenabschätzung und -bewertung. In G. Simonis (ed.), *Konzepte und Verfahren der Technikfolgenabschätzung* (Lehrbuch, 1. Aufl., S. 109–128). Wiesbaden: Springer VS. [https://doi.org/10.1007/978-3-658-02035-4\\_7](https://doi.org/10.1007/978-3-658-02035-4_7)
- Bergmann, M., Schöpke, N., Marg, O., Stelzer, F., Lang, D. J., Bossert, M. et al. (2021). Transdisciplinary sustainability research in real-world labs: success factors and methods for change. *Sustainability Science*, 16(2), 541–564. <https://doi.org/10.1007/s11625-020-00886-8>
- Brandt, P., Ernst, A., Gralla, F., Luederitz, C., Lang, D. J., Newig, J. et al. (2013). A review of transdisciplinary research in sustainability science. *Ecological Economics*, 92, 1–15. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2013.04.008>
- Brunnengräber, A. (2016). Das wicked problem der Endlagerung Zehn Charakteristika des komplexen Umgangs mit hochradioaktiven Reststoffen. In A. Brunnengräber (Hrsg.), *Problemfälle Endlager. Gesellschaftliche Herausforderungen im Umgang mit Atommüll* (S. 145–166). Baden-Baden: Nomos Verlagsgesellschaft mbH & Co. KG. <https://doi.org/10.5771/9783845278131-144>
- Brunnengräber, A. (2024). Die transdisziplinäre Forschung (tdF) – ein wicked problem: Thesen im Rahmen des Forschungsverbundes TRANSENS. In U. Smeddinck & M. Berg (Hrsg.), *Ein Querschnitt durch die Forschung des transdisziplinären Arbeitspakets DIPRO. TRANSENS Bericht* (S. 49–51). Karlsruhe.
- Buser, T. & Schneider, F. (2021). Three types of knowledge. In i2insights (Hrsg.), *Integration and Implementation Insights. A community blog and repository of resources for improving research impact on complex real-world problems*. Zugriff am 22.11.2023. Verfügbar unter: <https://i2insights.org/2021/02/11/three-types-of-knowledge/>
- Defila, R. & Di Giulio, A. (2019). Eine Reflexion über Legitimation, Partizipation und Intervention im Kontext transdisziplinärer Forschung. In M. Ukowitz (Hrsg.), *Interventionsforschung. Band 3: Wege der Vermittlung. Intervention - Partizipation* (S. 85–108). Wiesbaden: Springer. [https://doi.org/10.1007/978-3-658-22048-8\\_4](https://doi.org/10.1007/978-3-658-22048-8_4)
- Denk, A. (2024). Das transdisziplinäre Außen und Innen. In U. Smeddinck & M. Berg (Hrsg.), *Ein Querschnitt durch die Forschung des transdisziplinären Arbeitspakets DIPRO. TRANSENS Bericht* (S. 36–43). Karlsruhe.
- Fiorino, D. J. (1990). Citizen Participation and Environmental Risk: A Survey of Institutional Mechanisms. *Science, Technology, & Human Values*, 15(2), 226–243. <https://doi.org/10.1177/016224399001500204>
- Funtowicz, S. & Ravetz, J. (2018). Post-normal science. In N. Castree, M. Hulme & J. Proctor (Hrsg.), *Companion to Environmental Studies* (S. 443–447). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315640051-89>
- Gethmann, C. F. (2019). Wissenschaftsphilosophische und wissenschaftsethische Grundlagen inter-disziplinärer Forschung mit trans-disziplinärem Zweckbezug. In M. Quante & T. Rojek (Hrsg.), *Interdisziplinarität in den Geistes- und Gesellschaftswissenschaften. = Interdisciplinarity in the humanities and social sciences* (Angewandte Philosophie, 2019, Heft 1, S. 10–34). Göttingen: V&R unipress. <https://doi.org/10.14220/9783737009461.10>
- Gibbons, M., Limoges, C., Nowotny, H., Schwartzman, S., Scott, P. & Trow, M. (1994). *The new production of knowledge. The dynamics of science and research in contemporary societies*. Los Angeles, CA, London: Sage.
- Grajner, M. & Melchior, G. (Hrsg.). (2019). *Handbuch Erkenntnistheorie*. Stuttgart: J.B. Metzler Verlag. Verfügbar unter: <https://ebookcentral.proquest.com/lib/kxp/detail.action?docID=5726269>

- Habermas, J. (1995). *Theorie des kommunikativen Handelns. Band 2. Zur Kritik der funktionalistischen Vernunft* (Suhrkamp-Taschenbuch Wissenschaft, Bd. 1175, 1. Auflage). Frankfurt/Main: Suhrkamp.
- Hierlemann, D. & Wohlfarth, A. (2010). *Politik beleben, Bürger beteiligen. Charakteristika neuer Beteiligungsmodelle*. Gütersloh.
- Hölzle, I. & Krütli, P. (2023). *Wissenschafts- und Transdisziplinaritätsverständnis in TRANSENS. Erste Erhebung 2021 (Baseline)*. TRANSENS-Bericht.
- Jahn, S., Newig, J., Lang, D. J., Kahle, J. & Bergmann, M. (2022). Demarcating transdisciplinary research in sustainability science—Five clusters of research modes based on evidence from 59 research projects. *Sustainable Development, 30*(2), 343–357. <https://doi.org/10.1002/sd.2278>
- KLA. (2016). *Abschlussbericht der Kommission Lagerung hochradioaktiver Abfallstoffe. Verantwortung für die Zukunft. Ein faires und transparentes Verfahren für die Auswahl eines nationalen Endlagerstandortes*. Berlin.
- Klein, J. T. (2014). Discourses of transdisciplinarity: Looking Back to the Future. *Futures, 63*, 68–74. <https://doi.org/10.1016/j.futures.2014.08.008>
- Knoblauch, H. (2014). *Wissenssoziologie* (utb-studi-e-book, Bd. 2719, 3. überarb. Aufl.). Stuttgart, Konstanz: utb GmbH; UVK. <https://doi.org/10.36198/9783838541563>
- Lafont, C. (2020). *Democracy without shortcuts. A participatory conception of deliberative democracy* (First edition). Oxford: Oxford University Press. Retrieved from <https://ebookcentral.proquest.com/lib/kxp/detail.action?docID=6121940>
- Lawrence, M. G., Williams, S., Nanz, P. & Renn, O. (2022). Characteristics, potentials, and challenges of transdisciplinary research. *One Earth, 5*(1), 44–61. <https://doi.org/10.1016/j.oneear.2021.12.010>
- Maasen, S. (2010). Transdisziplinarität revisited – Dekonstruktion eines Programms zur Demokratisierung der Wissenschaft. In A. Bogner, K. Kastenhofer & H. Torgersen (Hrsg.), *Inter- und Transdisziplinarität im Wandel? Neue Perspektiven auf problemorientierte Forschung und Politikberatung* (Wissenschafts- und Technikforschung, Bd. 4, 1. Auflage, S. 247–268). Baden-Baden: Nomos Verlagsgesellschaft mbH & Co. KG. <https://doi.org/10.5771/9783845221373-247>
- Maasen, S., Lengwiler, M. & Guggenheim, M. (2006). Practices of transdisciplinary research: close(r) encounters of science and society. *Science and Public Policy, 33*(6), 394–398. <https://doi.org/10.3152/147154306781778830>
- Mittelstraß, J. (2005). Methodische Transdisziplinarität. *TATuP - Zeitschrift für Technikfolgenabschätzung in Theorie und Praxis, 14*(2), 18–23. <https://doi.org/10.14512/tatup.14.2.18>
- Nanz, P. & Fritsche, M. (2012). *Handbuch Bürgerbeteiligung. Verfahren und Akteure, Chancen und Grenzen*. Bonn: bpb: Bundeszentrale für politische Bildung. Verfügbar unter: [https://www.bpb.de/system/files/dokument\\_pdf/handbuch\\_buergerbeteiligung.pdf](https://www.bpb.de/system/files/dokument_pdf/handbuch_buergerbeteiligung.pdf)
- Nowotny, H., Scott, P. & Gibbons, M. (2003). Introduction: `Mode 2' Revisited: The New Production of Knowledge. *Minerva, 41*(3), 179–194. Verfügbar unter: <https://philpapers.org/rec/nowim>
- Nowotny, H., Scott, P. & Gibbons, M. (2010). *Re-thinking science. Knowledge and the public in an age of uncertainty* (Reprint). Cambridge: Polity Press.
- Ott, K. (1997). *Ipsa Facto. Zur ethischen Begründung normativer Implikate wissenschaftlicher Praxis* (1. Aufl.). Zugl.: Leipzig, Univ., Habil.-Schr. Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- Ott, K. (2024). Zu den Erträgen von transdisziplinärer Forschung. In U. Smeddinck & M. Berg (Hrsg.), *Ein Querschnitt durch die Forschung des transdisziplinären Arbeitspakets DIPRO. TRANSENS Bericht* (S. 44–48). Karlsruhe.
- Pohl, C. E. & Hirsch Hadorn, G. (2006). *Gestaltungsprinzipien für die transdisziplinäre Forschung. Ein Beitrag des td-net*. München: oekom. <https://doi.org/10.14512/9783962388621>

Sierra: Transdisziplinarität bei der Entsorgung radioaktiver Abfälle

- Pohl, C. E., Krütli, P. & Stauffacher, M. (2017). Ten Reflective Steps for Rendering Research Societally Relevant. *GAIA - Ecological Perspectives for Science and Society*, 26(1), 43–51. <https://doi.org/10.14512/gaia.26.1.10>
- ProClim. (1997). *Research on sustainability and global change—visions in science policy by swiss researchers*. Bern: Swiss Academy of Sciences (SAS). Verfügbar unter: <http://www.proclim.unibe.ch/visions.html>
- Renn, O. (2019). Die Rolle(n) transdisziplinärer Wissenschaft bei konfliktgeladenen Transformationsprozessen. *GAIA - Ecological Perspectives for Science and Society*, 28(1), 44–51. <https://doi.org/10.14512/gaia.28.1.11>
- Renn, O. (2021). Transdisciplinarity: Synthesis towards a modular approach. *Futures*, 130, 102744. <https://doi.org/10.1016/j.futures.2021.102744>
- Renn, O. & Schweizer, P.-J. (2020). Inclusive governance for energy policy making: conceptual foundations, applications, and lessons learned. In O. Renn, F. Ulmer & A. Deckert (Eds.), *The role of public participation in energy transitions* (S. 39–79). London: Academic Press an imprint of Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-819515-4.00003-9>
- Rittel, H. W. J. & Webber, M. M. (1973). Dilemmas in a general theory of planning. *Policy Sciences*, 4(2), 155–169. <https://doi.org/10.1007/BF01405730>
- 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. *TATuP - Zeitschrift für Technikfolgenabschätzung in Theorie und Praxis*, 31(3), 44–50. <https://doi.org/10.14512/tatup.31.3.44>
- Skorupinski, B. & Ott, K. (2000). *Technikfolgenabschätzung und Ethik. Eine Verhältnisbestimmung in Theorie und Praxis*. Zürich: vdf Hochschulverl. an der ETH.
- Themann, D. (01.02.2022). "Dissense sind wichtig, um überhaupt hinterfragen und reflektieren zu können". Interview durch Mareike Andert.
- Themann, D., Di Nucci, R. & Brunnengräber, A. (2021). Alles falsch gemacht? Machtasymmetrien in der Öffentlichkeitsbeteiligung bei der Standortsuche für ein Endlager. *FJSB-Plus - Das Online-Supplement des Forschungsjournals Soziale Bewegungen*, 34(1). Verfügbar unter: <https://forschungsjournal.de/fjsb-plus/themann-di-nucci-brunnengraeber-alles-falsch-gemacht/>
- TRANSENS. (2019). *Transdisziplinäre Forschung zur Entsorgung hochradioaktiver Abfälle in Deutschland. Forschung zur Verbesserung von Qualität und Robustheit der soziotechnischen Gestaltung des Entsorgungspfades* (Vorhabenbeschreibung, August 2019).
- TRANSENS. (2023). *Drei Jahre transdisziplinäre Forschung zur Entsorgung hochradioaktiver Abfälle - Selbstevaluation des Vorhabens TRANSENS. TRANSENS Bericht 09* (Eckhardt, A., Müller, J. & Walther, C., Hrsg.). Verfügbar unter: <https://doi.org/10.21268/20230509-0> <https://doi.org/10.21268/20230509-0>
- Unger, H. von. (2014). *Partizipative Forschung. Einführung in die Forschungspraxis* (Lehrbuch). Wiesbaden: Springer VS. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-01290-8>

# "Das ist jetzt noch zu früh zu sagen" – Reflexionen zum wahrgenommenen Beitrag akademischer und nicht-akademischer Akteure in TRANSENS

Lucas Schwarz, Johann Arne Othmer, Alexander Gunkler

## Zusammenfassung

Vor dem Hintergrund der Hauptziele des Forschungsverbundes TRANSENS werden in diesem Kapitel die subjektiv wahrgenommenen Beiträge der akademischen (Wissenschaftler:innen) und nicht-akademischen Akteure (Begleitgruppenmitglieder) aus TRANSENS analysiert. Um die Beiträge im transdisziplinären Forschungsprozess zu analysieren, wurden semi-strukturierte Leitfadeninterviews mit den nicht-akademischen Akteuren durchgeführt, während die akademischen Akteure schriftliche Selbstauskünfte zu denselben Fragen abgaben. Auf den drei Betrachtungsebenen (Beiträge auf persönlicher, wissenschaftlicher und gesellschaftlicher Ebene) wird ersichtlich, in welcher Form Beiträge von Seiten der akademischen und nicht-akademischen Akteure geleistet wurden. Gleichzeitig ist festzustellen, dass die Einordnung des eigenen Beitrags den einzelnen Akteuren teilweise schwerfällt. Häufig wurde darauf verwiesen, dass der eigene Beitrag im Verhältnis zu dessen politischen Umsetzung gesehen wird, was letztendlich den Wert des eigenen Beitrags relativiert. Es besteht zudem eine Diskrepanz hinsichtlich der empfundenen Beitragsfähigkeit zwischen den involvierten akademischen und nicht-akademischen Akteuren, v.a. aus Sicht letzterer: Dieser Artikel zeigt auf, dass die nicht-akademischen Akteure häufig ihre eigenen Beiträge auf wissenschaftlicher und gesellschaftlicher Ebene abwerten. Die akademischen Akteure hingegen beschränken ihre Beiträge hauptsächlich auf (Fach-)Publikationen. Hierin liegt weiterhin ein Potenzial zur Verbesserung der gemeinsamen transdisziplinären Forschung in TRANSENS, um das Verständnis über die Sinnhaftigkeit der gemeinsamen Arbeit und der eigenen persönlichen Beiträge zu erhöhen.

## English Summary

Against the background of the overall goals of the TRANSENS research network, this chapter analyzes the subjectively perceived contributions of the academic (researchers) and non-academic actors (support group members). To analyze the contributions in the transdisciplinary research process, semi-structured guided interviews were conducted with the non-academic actors, while the academic actors provided written self-reports on the same questions. On three levels of observation (contributions on a personal, scientific and societal level) it becomes apparent in which form contributions were made by the academic and non-academic actors. At the same time, it can be seen that it is sometimes difficult for the individual actors to determine their own contribution at the individual levels of observation, as it was often pointed out that their own contribution is understood in relation to its political implementation, which ultimately makes their own concrete contribution difficult to grasp. There is still a discrepancy with regard to the perceived ability to

contribute between the academic and non-academic actors involved, especially from the perspective of the latter. This article, which is also understood as a contribution of transdisciplinary research in TRANSENS, thus shows that the non-academic actors often devalue their own contributions on a scientific and social level. The academic actors, on the other hand, initially see mainly disciplinary or interdisciplinary publications as contributions from research in TRANSENS. This continues to be a potential for improving the joint transdisciplinary research in TRANSENS in order to increase the understanding about the meaningfulness of the joint work and their own personal contributions.

## 1. Fragestellung

In Deutschland wird ein geeigneter Endlagerstandort für die Errichtung eines geologischen Tiefenlagers zur Entsorgung der hochradioaktiven Abfälle aus der deutschen Kernindustrie gesucht. Die deutsche Endlagerhistorie der vergangenen sechs Jahrzehnte zeigt, dass ein solches Unterfangen in der Umsetzung sowohl technisch als auch gesellschaftlich herausfordernd ist (Radkau & Hahn, 2013). Um für diese soziotechnische Herausforderung Lösungsansätze zu entwickeln, wird im Forschungsverbund TRANSENS erstmalig (Röhlig, 2019) ein transdisziplinärer Forschungsansatz in der Endlagerforschung genutzt.

Als Hauptziel soll im Rahmen von TRANSENS u.a. geprüft werden, welchen Beitrag transdisziplinäre Forschung leisten kann, um die soziotechnischen Prozesse im Zusammenhang mit der nuklearen Entsorgung besser begreifbar zu machen. Hierfür wird transdisziplinäre und anwendungsorientierte Grundlagenforschung betrieben um die Lösung derart gesellschaftlich bedeutsamer sozialer und technischer Fragestellungen voranzutreiben (Röhlig, 2019). Als zentrales Element des transdisziplinären Forschungsanspruches erfolgen die Arbeiten dabei unter Einbindung außerwissenschaftlicher Akteure, um einen wissenschaftlichen Beitrag zur sicheren und akzeptablen Entsorgung hochradioaktiver Abfälle in Deutschland zu leisten. Da erstmalig transdisziplinäre Forschung in solch einem weitreichenden Kontext wie der Endlagerstandortsuche betrieben wird, sind viele Prozesse Nova. Der Fokus dieses Artikels liegt somit auf den folgenden Forschungsfragen:

- *Wie haben die Teilnehmer:innen der transdisziplinären Forschung in TRANSENS ihr ‚Beitragen‘ im Forschungsprozess wahrgenommen bzw. empfunden?*
- *Wie empfinden die Teilnehmer:innen der transdisziplinären Forschung in TRANSENS ihre ‚Beiträge‘ in Bezug auf das Verständnis der nuklearen Entsorgung als soziotechnische Herausforderung?*

In den Forschungsfragen wird somit eine Unterscheidung zwischen dem Beitragen als Handlung gezogen und dem eigenen Empfinden, inwieweit eigene Eingaben in den transdisziplinären Forschungsprozess überhaupt als Beitrag empfunden werden. Um eine Momentaufnahme aus Sicht der involvierten Akteure zu leisten, wurden mittels semi-strukturierter Leitfadeninterviews die Perspektiven von acht Mitgliedern der Begleitgruppen<sup>1</sup> sowie fünf Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler aus TRANSENS im Hinblick auf ihren subjektiven Beitrag in TRANSENS und bezüglich der nuklearen Entsorgung in Deutschland erhoben. Auf Basis dieser Daten werden die Beiträge auf verschiedenen Ebenen (persönlich, wissenschaftlich, gesellschaftlich) eingeordnet und analysiert. Anschließend wird diskutiert, welche Beiträge die transdisziplinäre Forschung in TRANSENS im Hinblick auf die oben genannte Forschungsfrage und ggf. übergeordnete Hauptziele geleistet hat und welche Herausforderungen und Potentiale noch bestehen.

---

<sup>1</sup> Es gibt zwei Begleitgruppen in TRANSENS, die über eine Panelbefragung und ein mehrstufiges Bewerbungssysteme rekrutiert wurden. Für die AGBe (Arbeitsgruppe Bevölkerung) siehe Seidl et al. (2024). Für die DIPRO-Begleitgruppe siehe Themann et al. (2021).

## 2. Thematische Einordnung und Begriffsklärung

Die transdisziplinäre Forschung beschreibt einen Forschungsansatz, der sich dadurch auszeichnet, dass die Wissensproduktion sich nicht mehr nur auf akademische Einrichtungen konzentriert (Mittelstraß, 2018). Vielmehr sollen realweltliche Herausforderungen adressiert werden. Die Grundannahme besagt, dass zur Lösung solcher Herausforderungen nicht nur akademische Wissensbestände benötigt werden, sondern ebenfalls praktisches Alltagswissen von nicht-akademischen Akteuren, die mit einer Herausforderung, wie zum Beispiel der nuklearen Entsorgung, konfrontiert sind (Lawrence et al., 2022). Letztere verfügen daher über eine andere Art von Wissen als die häufig stark disziplinär arbeitenden Universitäten. Transdisziplinäre Forschung zeichnet sich zumeist durch eine intensive und langfristige Zusammenarbeit über alle Phasen des Forschungsprozesses von sogenannten akademischen und nicht-akademischen Akteuren aus (Lawrence et al., 2022), die in einem gemeinsamen Co-Design- und Co-Produktionsprozess zusammen Forschungsfragen, Methodiken (Forschungsdesign) und Ergebnisse erarbeiten (Pohl, Krütli & Stauffacher, 2017). Laut Grunwald und Saretzki (2020) besteht eine wichtige Funktion dieses Einbezugs darin, dass unterschiedliche Perspektiven und Wissensbestände inkludiert werden. In diesem Einbezug liegt die Stärke der transdisziplinären Forschung, die im Idealfall dafür sorgen kann, dass etablierte Perspektiven und Denkweisen im wissenschaftlichen Kontext durch das Alltagswissen nicht-akademischer Akteure herausgefordert werden (Funtowicz & Ravetz, 1993). Transdisziplinäre Forschung wird somit dann angewandt, wenn ein rein wissenschaftlicher Umgang mit einer Herausforderung nicht ausreichend ist (Mittelstraß, 2005). Dies ist häufig bei sozio-technischen Fragestellungen, wie z.B. der nuklearen Entsorgung, der Fall: Hierbei überschneiden sich die technische Lösungssuche und das gesellschaftliche Problemverständnis sowie die Wahrnehmung und Annahme potenzieller Lösungsvorschläge derart, dass eine starke Emotionalisierung des Verhandlungsgegenstandes beobachtet werden kann (Schwarz, 2022). Im Falle der nuklearen Entsorgung beschreiben einigen Prozessakteure der historische Umgang mit hochradioaktiven Abfällen in Deutschland als große Hypothek für das aktuelle Verfahren (Brunnengräber, 2021).

Im Rahmen dieser Arbeit wird transdisziplinäre Forschung als gemeinsame Forschung von akademischen und nicht-akademischen Akteuren verstanden, die zusammen an Problem- und Fragestellungen arbeiten und forschen (Lang et al., 2012). An dieser Stelle ist eine Begriffsklärung notwendig: Um den Gegensatz zwischen Akteuren im Forschungsvorhaben darzustellen, die zum Zeitpunkt des Forschungsprojektes im Projekt TRANSENS angestellt waren und denen, die ohne laufende Anstellung im Wissenschaftsbetrieb mit einem anderen Wissenshintergrund hinzugezogen wurden, wird nach Lawrence et al. (2022) das Begriffspaar akademische und nicht-akademische Akteure genutzt, auf welche auch im Rahmen dieses Kapitels zurückgegriffen wird. Damit wird betont, dass die akademischen Akteure im Projekt TRANSENS angestellt sind (bzw. waren) und sich dadurch beruflich-professionell mit der Thematik der nuklearen Entsorgung beschäftigen. Dies beinhaltet hohe zeitliche Ressourcen, die in die Auseinandersetzung mit entsorgungsrelevanten Fragestellungen fließen. Im Gegensatz dazu stellen die nicht-akademischen Akteure externe Beteiligte dar, die das Projekt zwar über dessen gesamte Laufzeit begleiten, jedoch nicht in diesem Projekt angestellt sind. Diese Akteure haben teilweise studiert und somit eine akademische Sozialisierung durchschritten. Jedoch stehen sie in keinem professionellen, wissenschaftlichen Arbeitsverhältnis im Kontext der nuklearen Entsorgung und/oder TRANSENS und stellen daher andere Perspektiven und zeitliche Ressourcen zur Verfügung.

Durch die unterschiedliche Verortung der involvierten Akteure innerhalb der Gesellschaft ermöglicht transdisziplinäre Forschung die Annäherung an Fragestellungen und konkrete Herausforderungen aus unterschiedlichen Perspektiven. Dies ist für Fragen im Kontext der

nuklearen Entsorgung potenziell ein Mehrwert. Es handelt sich bei dieser Thematik eben nicht nur um eine geologische und ingenieurstechnische Herausforderung, sondern auch um ein gesellschaftlich stark emotionalisiertes Thema (Blowers & Lowry, 1997; Kirchhof, 2018), das Gegenstand einer intensiven politischen Auseinandersetzung ist (Brohmann et al., 2021). Nach Hocke (2016) kann es für die Analyse nuklearer Entsorgungskonflikte hilfreich sein, wenn diese Konflikte eingebettet in sozio-technische Systeme verstanden werden. Ein sozio-technisches System stellt ein Handlungsfeld dar, in dem Techniken durch gesellschaftliche Teilsysteme (z.B. Politik, Wirtschaft, Wissenschaft) entwickelt, beraten, ermöglicht, gestoppt oder modifiziert werden. Mit dem Begriff des sozio-technischen Systems und der Reflexion daran angedockter sozialer Prozesse ergibt sich die Möglichkeit, Brücken zwischen Elementen ingenieurwissenschaftlichen Handelns, politischer Entscheidungsprozesse und gesellschaftlicher Auseinandersetzungen zu schlagen, die sich auf die nukleare Entsorgung beziehen (Hocke, 2016). Ausgehend von diesem Verständnis eines sozio-technischen Systems werden sozio-technische Prozesse im Kontext dieser Arbeit als Prozesse definiert, die an der Schnittstelle mehrerer Teilsysteme (z.B. Wirtschaft, Wissenschaft oder Politik) stattfinden (vgl. Abbildung 1). Sie führen damit zur Verortung einer Technik innerhalb eines Spannungsfeldes aus diversen Zielsetzungen. Zusammengefasst ergibt sich ein sozio-technisches System durch Wechselwirkungen zwischen einer Technik (z.B. einem Castor-Behälter oder einem Endlagerbauwerk) und der sie umgebenden gesellschaftlichen Teilsysteme (z.B. Wirtschaft, Politik, Wissenschaft, Medien, Zivilgesellschaft).

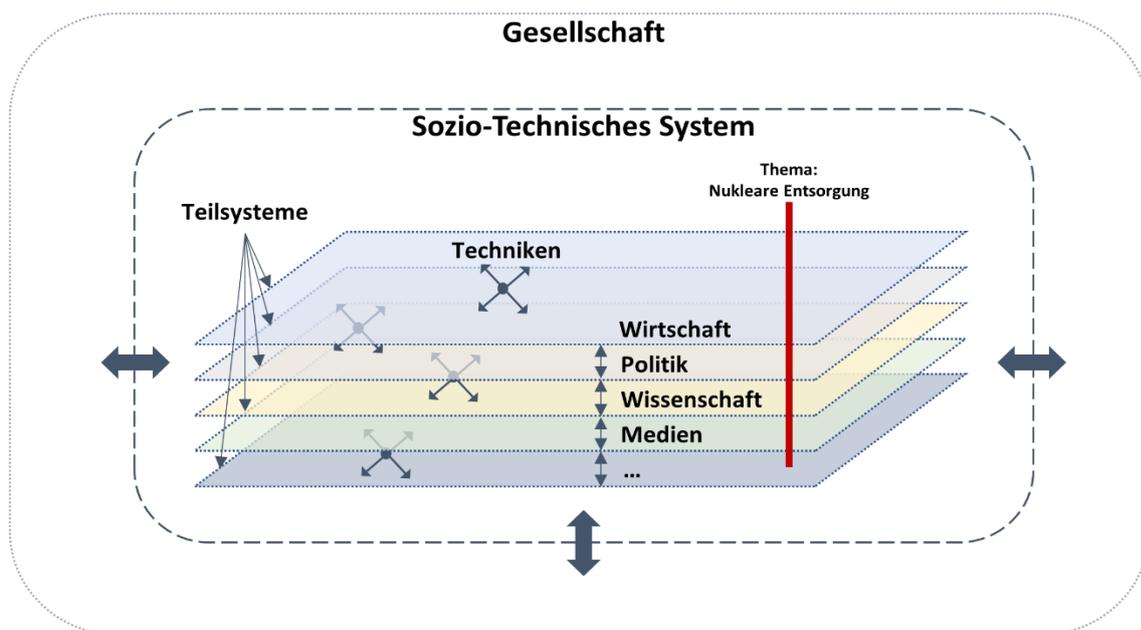


Abbildung 1: Skizze eines sozio-technischen Systems mit internalen und externalen sozio-technischen Prozessen (eigene Darstellung)

Abbildung 1 stellt die Wechselwirkungen eines sozio-technischen Systems graphisch dar. Es bestehen Wechselwirkungen zwischen den Teilsystemen innerhalb eines sozio-technischen Systems, als auch zwischen einem sozio-technischen System und der Gesellschaft, in der das System verortet ist. Wechselwirkungen bedeuten einerseits, dass die Gesellschaft das sozio-technische System beeinflusst, andererseits, dass das sozio-technische System die Gesellschaft beeinflusst. Hansson (2023) beschreibt, dass die nukleare Entsorgung ein Beispiel für eine sozio-technische Herausforderung sei und dass diese derzeit Blockaden und Dilemmata gegenüberstünde, die eine Lösung benötigen.

Zur Bearbeitung sozio-technischer Herausforderungen nutzt transdisziplinäre Forschung Beiträge nicht-akademischer Akteure. Der Begriff des *Beitrages* ist ein vielfältiger, wengleich wenig thematisierter: Ein Beitrag kann im Wortsinn als zu entrichtender Betrag,

schriftlicher Aufsatz oder Mitwirkung verstanden werden (Duden, 2018). Gleichzeitig ist ein Beitrag situativ bzw. kontextuell und von der Wahrnehmung der Empfänger:innen abhängig: Es besteht somit – analog zur Kommunikation – eine Abhängigkeit des Beitrags davon, wie er (bspw. als Rede, Kommentar, Aufsatz) von den Empfänger:innen aufgefasst wird.

Aus der Bedeutung des Wortes („bei“ und „tragen“) kann geschlussfolgert werden, dass zu einem bestimmten Gegenstand etwas hinzugegeben wird, bspw. eine Information, ein Impuls, eine neue Perspektive, eine Statistik, eine Analogie, eine Graphik, eine Anekdote, oder Ähnliches. Im Rahmen dieser Arbeit wird ein Beitrag daher als Mitwirkung am Verständnisaufbau bzgl. sozio-technischer Prozesse der nuklearen Entsorgung verstanden. Um dies greifbar zu machen, werden im Folgenden verschiedene Beitragsebenen unterschieden: die persönliche Ebene umfasst Beiträge auf individueller und zwischenmenschlicher Ebene. Dies umfasst beispielsweise den Austausch von Informationen zwischen Menschen, bei denen der Empfänger ohne fachlichen Bezug zum Thema ist. Die wissenschaftliche Ebene umfasst Beiträge, die im wissenschaftlichen Teilsystem aufgenommen und verarbeitet werden. Darunter können unter anderem Informationsaustausche im fachlichen, inter- als auch transdisziplinären Kontext verstanden werden. Die gesellschaftliche Ebene umfasst Beiträge, die im Standortauswahlverfahren aufgenommen und verarbeitet werden. Dies können u.a. Positionspapiere, Publikationen, Stellungnahmen, Anträge oder Wortmeldungen im laufenden Verfahren sein, die thematisiert und diskutiert werden.

Aufbauend auf dem dargelegten Verständnis von transdisziplinärer Forschung, sozio-technischen Systemen sowie Beiträgen, wird in dieser Arbeit anhand der semi-strukturierten Leitfadeninterviews herausgearbeitet, wie die Teilnehmer:innen der transdisziplinären Forschung ihr Beitragen empfunden haben und welche Aspekte als Beiträge selbst anerkannt werden.

### 3. Methodik der Datenerhebung

Im Projekt TRANSENS wurden in der Anfangsphase zwei Begleitgruppen aus Bürger:innen rekrutiert, um das Projekt über dessen gesamte Laufzeit als nicht-akademische Akteure zu begleiten. Um die Perspektiven der unterschiedlichen Projektpartner:innen (akademische und nicht-akademische Akteure) zu erheben, wurden von den Autoren dieses Beitrags leitfadengestützte Interviews als Erhebungsinstrument gewählt. Dabei wurde erhoben, welche Beiträge von den Interviewten auf den unterschiedlichen Ebenen (persönlich, wissenschaftlich, gesellschaftlich) geleistet wurden (Selbstwahrnehmung) und wo die Grenzen dieser Beiträge liegen. Folgende Fragen wurden im Interview in der angegebenen Reihenfolge gestellt:

- An welchem TAP hast du<sup>2</sup> bisher mitgewirkt und mit welchen Themen hast du dich innerhalb von TRANSENS bisher befasst?
- Welche Herausforderungen siehst du im Kontext der nuklearen Entsorgung, die die transdisziplinäre Forschung in TRANSENS adressieren sollte?
- Was konntest du für dich persönlich aus dem Forschungsprozess in TRANSENS mitnehmen (auch persönliche Interaktionen, z.B. Umfeld)?
- Was konntest du für die involvierten Wissenschaftsdisziplinen (z.B. Philosophie, Ingenieurwissenschaft) beitragen?

---

<sup>2</sup> Durch die zeitlich intensive Zusammenarbeit und aus Gründen des Hierarchieabbaus duzen sich die Mitglieder der Begleitgruppen und der wissenschaftliche Mittelbau in TRANSENS. Die hierdurch entstehende Nähe und die Gefahren des kritischen Umgangs miteinander bedürfen an anderer Stelle der Reflektion (siehe Beitrag Drögemüller et al. in diesem Sammelband).

- Was konntest du auf gesellschaftlicher Ebene beitragen?<sup>3</sup>
- Was konntest du für das Standortauswahlverfahren (SAV) beitragen?<sup>4</sup>
- Wo liegen die Grenzen deines Einflusses/deines Engagements auf
  - ... die Forschung in TRANSENS?
  - ... den Gegenstand der nuklearen Entsorgung?
- Wie hat sich deine Haltung zum Thema der nuklearen Entsorgung seit dem Projektbeginn verändert? Worauf ist das zurückzuführen?

Die Interviews wurden von den Autoren des Beitrags am 02.03.2023 auf dem TRANSENS-Projekttreffen in Darmstadt in Präsenz durchgeführt. Zusätzlich wurden zur Führung der Interviews einige Regeln aufgestellt, sodass eine möglichst hohe Vergleichbarkeit gewährleistet blieb. Die Regeln umfassen, dass lediglich sogenannte Interrogativfragen (W-Fragen; z.B. „Was bedeutet das?“, „Wie kann ich das verstehen?“, „Warum besteht dieser Eindruck?“) als Nachfragen gestellt werden sollen und keine Suggestivfragen; dass Stille ausgehalten werden sollte, um den Interviewpartner:innen Reflexionszeit zuzugestehen; keine eigenen Meinungen zur Debatte gestellt werden sollten; und zur Herstellung einer vertrauensvollen Atmosphäre Rapport durch Augenkontakt und Körperspiegelung hergestellt werden sollten. Als Anleitung zum Interview wurden die Interviewpartner:innen darauf hingewiesen, dass sie so intuitiv wie möglich antworten sollten und dass deren Anonymität gewährleistet sei. Bei der Verteilung der Interviewenden zu den Interviewten wurde darauf geachtet, dass diese bisher wenige Berührungspunkte hatten und nicht im transdisziplinären Forschungsprozess zusammenarbeiteten (bspw. im selben transdisziplinären Arbeitspaket, kurz TAP). Die Interviews wurden akustisch aufgenommen und im Nachgang mit der Software f4x transkribiert, wobei eine Korrekturschleife notwendig war.

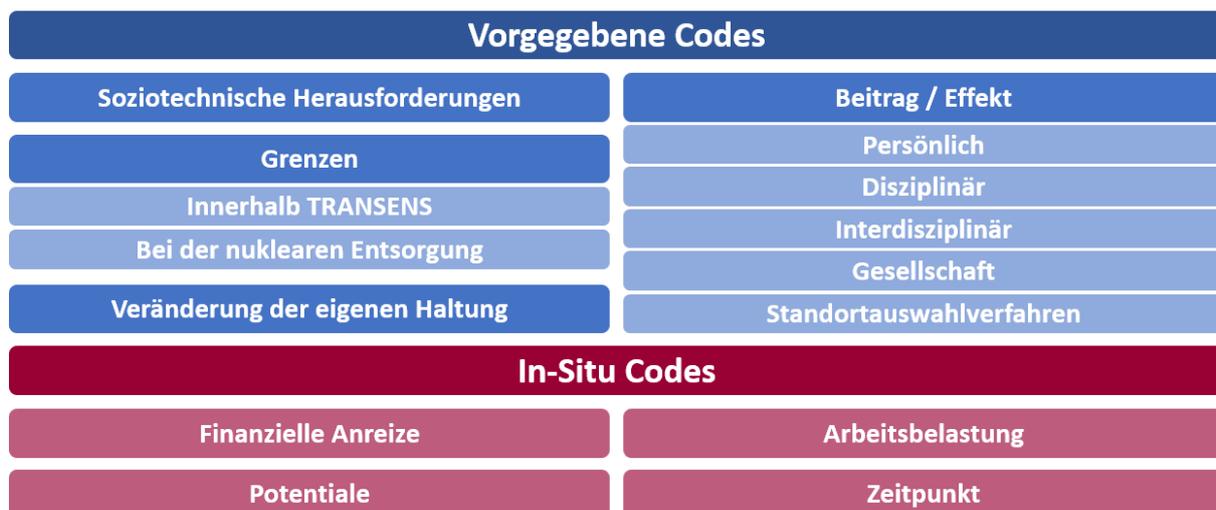


Abbildung 2: Codestruktur zur Auswertung der Interviews (eigene Darstellung)

Die Codierung erfolgte iterativ mit Fokus auf die genannten Forschungsfragen mithilfe von MAXQDA, wobei alle Autoren die Interviews der jeweils anderen Autoren codierten, sodass eine möglichst große Neutralität bei der Datenauswertung gewährleistet werden konnte. Die Autoren erteilten über eine Selbstauskunft ebenfalls schriftlich Antworten auf die obengenannten Fragen. Diese Angaben wurden ebenfalls iterativ in MAXQDA codiert. Einerseits wurden im Vorfeld Codes definiert (vorgegebene Codes (blau), vgl. Abbildung 2),

<sup>3</sup> Die Fragen nach dem Beitrag auf gesellschaftlicher Ebene bzw. auf Ebene des Standortauswahlverfahrens liegen außerhalb der Zielsetzung von TRANSENS und stellen daher theoretische Ebenen dar. Auf diesen Ebenen können Beiträge erfolgen.

<sup>4</sup> Siehe Fußnote 3.

aber auch Raum für In-Situ Codes ermöglicht (In-Situ Codes (rot), vgl. Abbildung 2), d.h. Codes, die sich erst bei der Datenanalyse des Interviewmaterials ergaben.

Insgesamt wurden acht Mitglieder aus den Begleitgruppen befragt. Fünf akademische Akteure gaben zudem eine Selbstauskunft ab. Somit wurden n = 13 Dokumente analysiert. In der qualitativen Datenanalyse wurden insgesamt 330 Datensegmente aus den Rohdokumenten erhoben und in der weiteren Analyse genutzt.

## 4. Ergebnisse

In diesem Kapitel werden die gewonnenen Ergebnisse aus den Interviews mit den Begleitgruppen-Mitgliedern (BGM) und den Wissenschaftler:innen (WISS) vorgestellt<sup>5</sup>. Dabei werden die jeweiligen Beiträge aus dem transdisziplinären Forschungsprozess auf persönlicher, wissenschaftlicher und gesellschaftlicher Ebene aus der Perspektive der WISS sowie der BGM benannt. Die Ergebnisse werden in den nachfolgenden Unterkapiteln für die verschiedenen Beitragsebenen gesondert vorgestellt. Tabelle 1 auf Seite 49 enthält eine Zusammenfassung der Interviewergebnissen nach untersuchten Ebenen.

### 4.1 Beiträge auf persönlicher Ebene

Auf der persönlichen Ebene wurden Effekte (Nutzen) für sich selbst erfasst sowie Beiträge die persönlich (bspw. im eigenen Umfeld) geleistet wurden. Von Seiten der WISS und BGM wurde eher auf die Frage geantwortet, was der Beitrag von TRANSENS auf der persönlichen Ebene der Beteiligten ist und war. Einer dieser Effekte, die durch den transdisziplinären Forschungsprozess auf der persönlichen Ebene der BGM entstanden sind, ist das Verständnis für die Langwierigkeit, Prozesshaftigkeit und Zeitdimension (Geschwindigkeit) von Forschung, Kommunikation und der Komplexität der Entsorgung hochradioaktiver Abfälle. Neben diesem Verständnis haben viele BGM persönliche Genugtuung durch entgegengebrachte Wertschätzung, Emotionen oder Inspirationen erfahren. Hierzu äußerten sich die BGM folgendermaßen: *„ein kleines Rädchen im Getriebe gewesen zu sein, verschafft mir schon auch selbst eine gewisse Befriedigung“* (#BGM-8) oder *„Also ich werde eine Mediationsausbildung auch machen, weil ich es sehr interessant finde, wie Kontroversen hier in diesem Endlagerprozess durchgeführt werden“* (#BGM-7). Als weiterer Effekt wurde das Vertrauen in die Wissenschaft gestärkt sowie Wissen über die Endlagerung erworben. Dies zeigt sich anhand folgender Aussagen: *„Für mich persönlich erstmal ein wesentlich breiteres Wissen über die [Entsorgungs]Thematik“* (#BGM-8) bzw. *„Ach, ich habe so viel Wissen dazu gesammelt. [...] Ich habe aber auch wirklich dazugelernt, in meiner Denkweise [...] ja, logisch müssen wir als Deutsche dafür sorgen, dass unser Atommüll bei uns entsorgt wird.“* (#BGM-8). Weitere nicht-akademische Akteure gaben ergänzend an: *„[...] wir haben Wissen aufgebaut [...]“* (#BGM-9) oder stellten für sich persönlich fest, neue Fakten *„über Kernenergie gelernt“* (#BGM-13) zu haben.

Die generelle Feststellung des Wissensgewinns bezog sich jedoch nicht ausschließlich auf die nicht-akademischen Akteure. So gaben auch die akademischen Akteure an, ein *„vertieftes Verständnis von Zwischenlagerung und Optionen für mögliche Endlagerprozesse“* (#WISS-2) bzw. im Allgemeinen ein *„vertieftes Verständnis von Endlagerprozessen“* (#WISS-3) erhalten zu haben. Darüber hinaus konnte auch hier ein verändertes Verständnis bspw. im Hinblick auf Problemstellungen sowie die Kommunikation von Inhalten festgestellt werden. Aus der Perspektive der WISS wurde auf der persönlichen Ebene eine Weiterentwicklung von Softskills (z.B. Moderations- und

<sup>5</sup> Um für Zitate im Ergebniskapitel ein schnelles Verständnis und eine Kontextualisierung zu ermöglichen, werden diese mit dem Kürzel BGM bzw. WISS und einer Interviewnummer gekennzeichnet. Die Anonymität der jeweiligen Interviewpartner:innen bleibt dabei selbstverständlich gewährleistet.

Kommunikationsfähigkeiten mit diversem Publikum) durch den transdisziplinären Forschungsprozess genannt. Ein weiterer Nutzen, der sich durch den Forschungsprozess ergeben hat, war finanzieller Art, in Form von Gehalt.

Beiträge ließen sich auch bei der Veränderung der persönlichen Haltung zum Forschungsgegenstand feststellen. Vor allem die BGM erwähnten, dass die inhaltlichen Impulse der WISS dazu beitrugen, dass sich die individuelle Haltung zum Thema der nuklearen Entsorgung veränderte und dabei bei allen interviewten BGM gleichzeitig ein Aufbau von Fachkompetenz stattfand. Darüber hinaus konnte durch die verschiedenen transdisziplinären Forschungsformate auch auf Seiten der BGM ein Beitrag zum Aufbau von Softskills geleistet werden: Hierzu zählen bspw. Fähigkeiten, über das Thema der nuklearen Entsorgung mit fremden Menschen zu sprechen (sowie die allgemeine Fähigkeit, vor fremden Menschen zu sprechen), die Fähigkeit zur Abstraktion bei komplexen Fragestellungen sowie zum eigenständigen Nach- und Weiterdenken über sozio-technische Herausforderungen der nuklearen Entsorgung. Auch der Wissensstand der WISS konnten persönlich in gleicher Weise profitieren.

## 4.2 Beiträge auf wissenschaftlicher Ebene

Auf wissenschaftlicher Ebene wurde die persönliche Lebenserfahrung und unbefangene Perspektive der BGM in den transdisziplinären Forschungsprozess eingebracht. Des Weiteren wurde durch die Festlegung von Forschungsschwerpunkten und die Mitgestaltung von Workshops durch die BGM auf die wissenschaftliche Arbeit eingewirkt. Hierbei wurde der eigene Beitrag für sozial- und geisteswissenschaftliche Disziplinen umfangreicher gewertet als für technisch-naturwissenschaftliche Disziplinen. Hierzu gaben die Befragten an: *„Ja, ich glaube wahrscheinlich eher so Philosophie und Ethik, weil es ja um das Thema an sich geht und um Kommunikation“* (#BGM-11) bzw. *„...ich denke, wenn es jetzt darum geht z.B. mit einem Forschenden aus der Psychologie oder den Sozialwissenschaftlern zusammen zu arbeiten, da kann ich mich schon eher mit identifizieren und reinversetzen“* (#BGM-10). Ein weiterer nicht-akademischer Akteur sieht seinen möglichen Beitrag ebenfalls konkreter bei *„ethischen/juristischen Aspekten“* (#BGM-13). Insgesamt lassen sich die hier wiedergegebenen Äußerungen auch durch die Äußerung einer weiteren befragten Person zusammenfassen: *„Da wo es zu fachlich wird, da kann ich nicht mehr mithalten“* (#BGM-8). Die Befragten nehmen in Bezug auf ihren Beitrag zur Lösung technischer Fragen eine zurückhaltende Position ein: *„Ich würde sagen, alles was mit Beschaffenheit, Gebirge, Lagerung und so zu tun hat, da kann ich ganz, ganz wenig zu sagen, weil das wirklich so technische Sachen sind, wo ich gar keinen Einblick habe“* (#BGM-10) und weiter dazu ausführend: *„da geht es wirklich um die ganzen technischen Dinge. Dort sind die Fachleute, die wissen, wie reagieren Materialien, das Gerät und das Gestein. Da sehe ich ganz klar meine Grenzen. Da bin ich kein Fachmann. Dafür braucht es wirklich Kenntnisse und da sehe ich die Aufgabe bei der Forschung“* (#BGM-10). Ein weiterer Beitrag wurde darin gesehen, unterschiedlichen Wissenschaftler:innen zur interdisziplinären Zusammenarbeit zu verhelfen oder diese dabei zu unterstützen. Einige BGM argumentierten, dass sie eine vermittelnde Rolle zwischen den Wissenschaftler:innen aus verschiedenen Disziplinen einnehmen konnten. In der konkreten Bewertung der Beiträge blieben die meisten BGM jedoch unpräzise, was sich auch durch Kommentare wie, *„Was mein Beitrag ist, weiß ich nicht“* (#BGM-8) oder *„Das weiß ich eben noch nicht“* (BGM-12) äußerte. Daneben wurde der eigene Beitrag auf wissenschaftlicher Ebene in *„bescheidenen Anteilen“* (#BGM-13) an Veröffentlichungen gesehen. Über alle nicht-akademischen Interviewten hinweg, ließ sich somit eine devote Haltung gegenüber dem eigenen Beiträgen beobachten.

Von Seiten der WISS wurden Veröffentlichungen und erhobene Daten als Beitrag auf wissenschaftlicher Ebene gesehen. Darüber hinaus stellen die interdisziplinäre Zusammen-

arbeit und die dabei erhaltenen Einblicke in Arbeitsweisen und Blickwinkel einen Beitrag aus dem transdisziplinären Prozess heraus dar, wie sich in folgendem Kommentar zeigt: *„Besonders in der TAP-übergreifenden Zusammenarbeit habe ich beigetragen, dass meine Kollegen aus anderen Disziplinen eine methodische und inhaltliche alternative Sichtweise wahrnehmen und nachvollziehen können“* (#WISS-5). Darüber hinaus wurde die erlernte Wissenschaftskommunikation als Beitrag gesehen.

### 4.3 Beiträge auf gesellschaftlicher Ebene

Auf der gesellschaftlichen Ebene haben die BGM ihren Beitrag vornehmlich als Multiplikatoren in ihrem direkten Umfeld gesehen, nicht aber im größeren gesellschaftlichen Maßstab. So wurden die Erlebnisse aus TRANSENS mit Freund:innen, Familienmitgliedern und Arbeitskolleg:innen geteilt und damit das Interesse für die Thematik der Endlagerung radioaktiver Abfälle bei ausgewählten Menschen geweckt. Hierbei fällt das Urteil der nicht-akademischen Akteure teilweise positiver aus, als unter den akademischen Akteuren: *„... in meinem privaten Umfeld kann ich Akteur sein. In mein Umfeld, Freundeskreis und Familie, da trag ich das [Wissen über nukleare Entsorgung] rein. Ich denke, das ist schon so ein Multiplikator-Effekt“* (#BGM-9). In der eigenen Wahrnehmung sehen sich die Interviewten z.T. selber als *„Multiplikator, um mehr Menschen für das Thema zu begeistern.“* (#BGM-13). *„Außerdem konnte ich einen Einblick kriegen und dies an interessierte Freunde und Bekannten weitergeben.“* (#BGM-10). Es ist jedoch beobachtbar, dass viele BGM die Erfahrung gemacht haben, dass das eigene Interesse nicht erwidert wurde. So fielen Kommentare, wie *„Da kann ich reden, mit wem ich will, selbst mit dem Bürgermeister, der mein Nachbar ist. Der kann damit nichts anfangen“* (#BGM-8) oder *„Würde ich das Endlager jetzt als persönliches Problem für mich ansehen, hätte ich niemanden, mit dem ich reden könnte. Ich würde da allein mit mir hin depressiveren [sic!], vielleicht haben die Leute einfach zu viel zu tun und Atomkraft ist einfach da und man beschäftigt sich dann nicht mit [dem Endlager], das ist einfach weit weg“* (#BGM-8). Wie auf der wissenschaftlichen Ebene blieb jedoch auch auf der gesellschaftlichen Ebene der konkrete eigene Beitrag fraglich. Dies ließ sich aus persönlichen Einschätzungen wie *„Ich würde sagen, konkret nichts“* (#BGM-10), *„Ach, ehrlich gesagt gar nichts“* (#BGM-12) bzw. *„Also ich habe gemerkt, dass ich den Prozess der Endlagerfindung auf jeden Fall nicht beeinflussen kann“* (#BGM-11) oder *„Bisher bewirken konnte ich gar nichts. Und dazu [Standortauswahlverfahren] sind wir noch nicht mal gekommen“* (#BGM-12) folgern. Der eigene Beitrag wird ggf. in der Zukunft gesehen, wenn durch Verfahrensakteure auf Erkenntnisse, die in TRANSENS erarbeitet wurden, zurückgegriffen wird. Diese zeitliche Diskrepanz zwischen dem aktuellen Stand in TRANSENS und der Nutzung der Erkenntnisse wurde von allen BGM in den Interviews angesprochen. Daneben wurden auch Veröffentlichungen (z.B. TRANSENS-Arbeitsberichte) als gesellschaftlicher Beitrag gewertet sowie der Aspekt, dass durch die Einbindung von Begleitgruppen den Erkenntnissen aus der transdisziplinären Forschung eine höhere Legitimität zukommt.

Bei den WISS zeigte sich ein ähnliches Bild: So sah man sich ebenfalls als Multiplikator im direkten Umfeld. Die akademischen Akteure konstatierten, dass sie ihren eigenen Beitrag über ihr privates Umfeld hinaus, wenn überhaupt, als gering bewerten: *„Bislang höchstens im Familien-, Freundes- und Bekanntenkreis“* (#WISS-2), wobei *„die Wirkung eher begrenzt“* (#WISS-6) angesehen wird. Teils hatten die WISS die gleichen Schwierigkeiten wie die BGM, den konkreten Beitrag auf gesellschaftlicher Ebene zu definieren. Dies zeigt der Kommentar: *„Keine Ahnung. Denke die Frage kann man nur retrospektiv beantworten, wenn Forschungsergebnisse in die Umsetzung des Standortauswahlprozesses oder das Endlagerdesign eingegangen sind“* (#WISS-3). Als direkter gesellschaftlicher Beitrag wurden inter-/disziplinäre Publikationen und populärwissenschaftliche und gesellschaftlich

kontroverse Artikel angesehen. So äußerte ein WISS, *„wenn ein gesellschaftlicher Beitrag geleistet wurde, dann nur über die wissenschaftliche Ebene auf die gesellschaftliche Ebene einwirkend“* (#WISS-3). Damit ist gemeint, dass durch Publikationen ein Beitrag zu gesellschaftlichen Diskussionen im laufenden Standortauswahlverfahren geleistet wurde.

Gleichermaßen von akademischen Akteuren als auch von nicht-akademischen Akteuren wurde das Fehlen einer *„... Schnittstelle zwischen wissenschaftlichen Erkenntnissen und politischem Handeln“* (#BGM-7) konstatiert. Dies gilt auch weiter für die Wirkung der in TRANSENS generierten wissenschaftlichen Erkenntnisse: *„Ob die Regierung, ob die Politik das irgendwo mit einfließen lässt, dass weiß ja sowieso der Kuckuck“* (#BGM-8), d. h. es besteht Ungewissheit darüber, *„... in wie weit sich die Politik von diesen Ergebnissen, die jetzt hier in TRANSENS zusammengetragen worden sind, überhaupt beeinflussen lässt...“* (#BGM-8). Die WISS teilen diese Zweifel, *„ob das Erarbeitete gesehen wird und ggf. sogar in die Entscheidungsfindung, sowie daran anschließende Prozesse mit einfließt“* (#WISS-6), oder *„ob die Standortsuche in erster Linie doch wieder eine politische Entscheidung“ bleibt“* (#WISS-2).

#### 4.4 Grenzen des Beitragens

Die Möglichkeiten, einen Beitrag zum Verständnis der sozio-technischen Prozesse im Kontext der nuklearen Entsorgung zu leisten, wurden von den Interviewpartner:innen durch die Benennung von Grenzen ergänzt. Die BGM nannten häufig inhaltliche Grenzen: So vermuteten die BGM, dass *„im eher mathematischen und naturwissenschaftlichen Bereich wahrscheinlich der Einfluss der Bürger eher gering ist“* (#BGM-7). Weiter wurde geäußert: *„irgendwann wird ein Punkt kommen, wo ich sage, da kann ich jetzt mit meinem Wissen nichts mehr dazu beitragen. Wo es zu fachlich wird, kann ich nicht mehr mithalten“* (#BGM-8). Teilweise haben sich BGM auch gefragt, ob es bei Fachdiskussionen überhaupt notwendig sei, dass Bürger:innen einen Beitrag leisten (können), wobei gleichzeitig auf die Wichtigkeit von Wissenschaftskommunikation verwiesen wurde. Des Weiteren wurden jedoch auch Grenzen wissenschaftlicher Art von den BGM identifiziert: Es wurde moniert, dass *„einzelne Wissenschaften so einen Schutzwall um sich herum aufbauen und jeder noch in seinem Bereich alleine arbeitet, um am Schluss ein Ergebnis vorzulegen“* (#BGM-8). Dieses Zitat lässt sich als eine Kritik bzgl. elitär-agierender WISS deuten. Weitere Grenzen sind zeitlicher Art: Häufig wurde von BGM-Akteuren geäußert, dass zeitliche Einschränkungen durch eine Vielzahl privater Aufgaben, z.B. familiäre Verpflichtungen (Kindererziehung, Pflege von Angehörigen), entweder zu zeitlichen Einschränkungen oder zu geistiger Abwesenheit führen. Beide Faktoren stellen potenziell eine Grenze für Beiträge dar. Zudem wurde vereinzelt auf den eigenen Gesundheitszustand verwiesen. Diese Begrenzungen gelten jedoch potenziell für BGM als auch WISS.

Abschließend nannten die BGM auch das eigene Rollenverständnis als Grenze. So benannte eine Person dies folgendermaßen: *„Ich bin ein kleines Hilfsmittel vielleicht, das ihr nutzen könnt, wenn ihr möchtet. Da sind meine Grenzen ganz früh gesteckt. Wobei ich alleine ein Staubkorn bin“* (#BGM-8). Wie bereits auf der wissenschaftlichen Ebene genannt (vgl. Tabelle 1, Seite 49), verstehen sich die BGM vereinzelt als *„Versuchskaninchen“* (#BGM-8). Darüber hinaus gibt es für die BGM *„Grenzen des eigenen Einflusses, die Grenzen, die [...] TRANSENS durch [staatliche Akteure] gesetzt werden“* (#BGM-1) bzw. die Grenze, dass *„TRANSENS [keine] offizielle Rolle [im Standortauswahlverfahren] innehat“* (#BGM-13). So konstatiert eine befragte Person ernüchtert: *„Am Ende fällt [die Entscheidung] immer noch die Behörde bzw. einfach die ganzen staatlichen Akteure im Prozess. Man kann, denke ich, nur Empfehlungen geben“* (#BGM-11). Unzufrieden damit fordert eine weitere befragte Person bezüglich Grenzen des eigenen Wirkens: *„die AGBe als solche und die Institution TRANSENS sollte und müsste schon einen Einfluss haben, weil, sonst wäre die ganze Geschichte ja für die Katz“* (#BGM-8).

Die WISS nannten einige forschungsrelevante Grenzen: Die eigenen Zuständigkeitsbereiche seien häufig durch administrative und finanzielle Ressourcen eingeschränkt. Dies könne eigenverantwortlich umgangen werden, wodurch lediglich die ethische Frage der angemessenen Entlohnung übrigbliebe. Darüber hinaus würde die TAP-Struktur im Projekt als potenziell limitierend empfunden, da die Umsetzung von Eigeninitiativen durch die bereits anvisierten Aufgaben eine Herausforderung darstelle. Eine weitere Beitragsgrenze können teils auch die sozialen Dynamiken zwischen den BGM und WISS darstellen. So argumentierte ein WISS: „Niemand traut sich zu kritisieren, bzw. das Existierende zu hinterfragen“ (#WISS-4).

## 5. Diskussion und Schlussfolgerungen

Dem eigenen Verständnis nach baut TRANSENS auf der interdisziplinären Forschungsk Kooperation akademischer Akteure auf und bezieht darüber hinaus gezielt nicht-akademische Akteure in Forschungsarbeiten zu gesellschaftlich relevanten Fragestellungen zur nuklearen Entsorgung ein. TRANSENS stellt damit auch eine Plattform für den niederschweligen Austausch von akademischen- und nicht-akademischen Akteuren bereit. Trotz der transdisziplinären Ausrichtung die üblicherweise auch mit einem transformativen Anspruch einhergeht (Lawrence et al., 2022) - es sollen Beiträge geleistet werden - und so ein wesentliches Unterscheidungsmerkmal von transdisziplinärer Forschung zu Citizen Science (Silvertown, 2009) darstellt, versteht sich TRANSENS ausdrücklich als nicht-transformativ. Eine unmittelbare Einflussnahme auf die Verfahrensebene des aktuell laufenden Standortauswahlverfahren ist ausdrücklich nicht vorgesehen. Im Antragstext heißt es hierzu: „Das Mitgestalten eines konkreten Themenfeldes und seiner Fachpolitik und ihrer praktischen Umsetzung an einem konkreten Ort sind hier jedoch nicht Teil des Designs“ (Röhlig, 2019, S. 11). Vielmehr übernimmt TRANSENS „nur das Charakteristikum des Experiments.“ (Röhlig, 2019, S. 11).

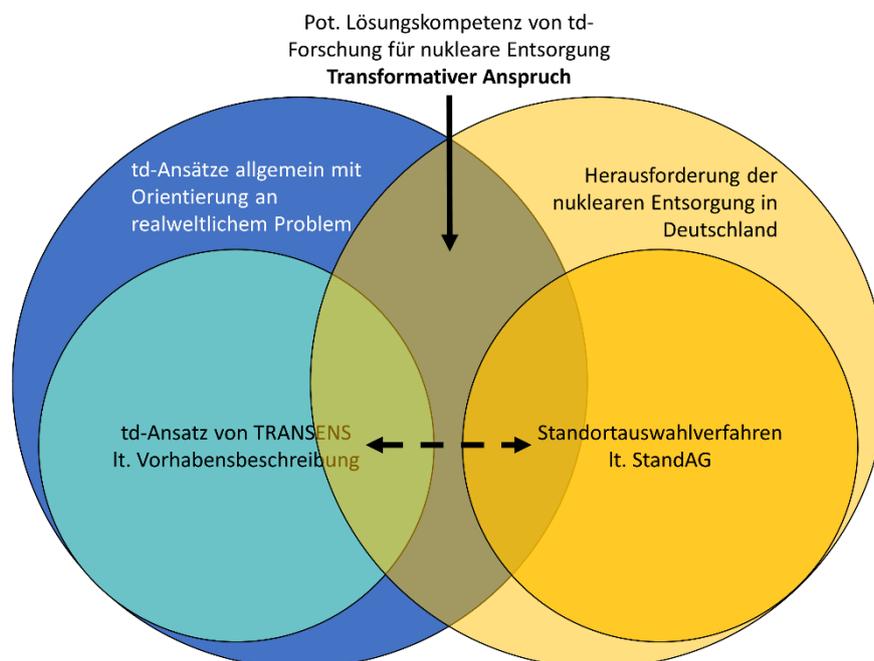


Abbildung 3: Skizze zur transdisziplinären Forschung in TRANSENS sowie den Herausforderungen der nuklearen Entsorgung in Deutschland (eigene Darstellung)

Die Abbildung 3 verdeutlicht den transdisziplinären Ansatz von TRANSENS. Es wird deutlich das TRANSENS zwar eine Lösungskompetenz für einen Teil der Herausforderungen der nuklearen Entsorgung in Deutschland besitzt, jedoch keine Überschneidung mit dem Standortauswahlverfahren besteht. Hierin zeigen sich v.a. Herausforderungen für die

Implementierung von in TRANSENS gewonnenen Forschungsergebnissen. Der gestrichelte Pfeil symbolisiert vereinzelte Einwirkungen disziplinärer Art und einzelner an TRANSENS beteiligter WISS in das Standortauswahlverfahren hinein. Diese werden jedoch von den Autoren nicht als ganzheitlich ausreichend für eine Verbindung des transdisziplinären Ansatzes und der realweltlichen Herausforderung der nuklearen Entsorgung gesehen. Dies spiegelt sich auch in den Antworten der Interviewten BGM und WISS wider. Vor diesem Hintergrund bedarf es im nachfolgenden einer Einordnung und Diskussion der inhaltlichen Ergebnisse der durchgeführten Leitfadeninterviews hinsichtlich der untersuchten Forschungsfrage und möglicher Rückschlüsse auf die übergeordneten Hauptziele von TRANSENS sowie der Methodik der explorativen Studie. Aufbauend hierauf werden Schlussfolgerungen genannt, die sich aus dieser Studie hinsichtlich der transdisziplinären Forschung ziehen lassen.

## 5.1 Inhaltliche Diskussion der Ergebnisse

Die Ergebnisse aus den Leitfadeninterviews geben die subjektiven Aussagen der 13 befragten akademischen und nicht-akademischen Akteure hinsichtlich ihres Beitragsempfindens zur Schärfung des Verständnisses der nuklearen Entsorgung als sozio-technische Herausforderung wieder. Sie ermöglichen damit einen explorativen Einblick in die eigenen Wahrnehmungen und Erwartungen der verschiedenen, aktiv an der transdisziplinären Forschung von TRANSENS beteiligten Akteure. Weiter zeigen sie die Möglichkeiten, Grenzen und Potenziale der transdisziplinären Forschung auf. Je nach untersuchter Ebene zeigt sich bei den BGM und den WISS ein differenziertes Bild zum Empfinden des eigenen Beitrags und ggf. dem eigenen Nutzen im transdisziplinären Forschungsprozess.

Die Ergebnisse aus den Interviews zeigen, dass sich hinsichtlich der Beantwortung der Forschungsfrage auf persönlicher Ebene nur schwer ein Beitrag der BGM aus ihren Antworten ableiten lässt. Viel stärker kann ein scheinbarer Nutzen erkannt werden. Dieser liegt zum einen im Wissens- und Verständnisgewinn, zum anderen aber auch im Aufbau bzw. in der Findung der eigenen Rolle innerhalb von TRANSENS und der Interaktion mit den WISS (Wertschätzung, Genugtuung, Vertrauen). Die WISS sehen auf persönlicher Ebene ihr Wirken dahingehend, dass sie zum Wissens- und Aufbau beitragen haben, wobei auch hier ein persönlicher Nutzen stärker und häufiger benannt wurde. Aspekte in diesem Zusammenhang sind die persönliche Weiterentwicklung und (Wissens-) Kommunikation, aber auch die monetäre Entlohnung. Das Ausbleiben der Nennung eines Beitrags muss an dieser Stelle jedoch nicht heißen, dass tatsächlich kein Beitrag zu benennen wäre. Zum einen ist es denkbar, dass ein eigener, als klein empfundener Beitrag vor dem Hintergrund eines als sehr groß empfundenen Nutzens nicht nennenswert Berücksichtigung findet. Diese ‚kognitive Verzerrung‘ führt zu einer Fehlbewertung der eigenen Wahrnehmung und Interpretation, indem vorbestehende Überzeugungen bewahrt werden (Matten & Pausch, 2024, S. 32). Zum anderen ist es möglich, dass die zugehörige Interviewfrage hinsichtlich ihrer Formulierung und zu erwartenden Antworten ungewollt einen zu starken Fokus auf das Erfragen eines Nutzens gelegt hat.

Gefragt nach dem Empfinden ihrer Beiträge auf der wissenschaftlichen Ebene kann festgehalten werden, dass die nicht-akademischen Akteure ihre Beitragskompetenzen v.a. im Bereich der Geistes- und Sozialwissenschaften sehen, während sie im Umgang mit naturwissenschaftlich-technischen Fachdisziplinen und zugehörigen Fragestellungen eine devote, hierarchiebetonte Haltung einnehmen. Dies verringert damit auch ihr Empfinden, einen möglichen Beitrag zur Lösung der unterschiedlichen fachspezifischen Fragestellungen leisten zu können. Dies könnte beispielsweise an einer individuell empfundenen komplexeren und weniger zugänglichen Thematik in den naturwissenschaftlich-technischen Fachdisziplinen oder ggf. an fehlendem System- und Transformationswissen

der für die transdisziplinäre Forschung in TRANSENS rekrutierten BGM im Hinblick auf naturwissenschaftlich-technischen Fragestellungen liegen. Wenn überhaupt sahen die BGM ihren Beitrag auf wissenschaftlicher Ebene darin, den einzelnen Fachdisziplinen bei der interdisziplinären Zusammenarbeit zu helfen und eine vermittelnde Rolle einzunehmen. Umgekehrt ist festzustellen, dass die WISS auf wissenschaftlicher Ebene zumeist kaum einen konkreten Nutzen aus der Interaktion mit den BGM benennen konnten. Vereinzelt beschrieben die WISS eine impulsgebende Funktion der BGM. Eingaben der BGM wurden dann (inter)disziplinär in wissenschaftlichen Publikationen weiterverwertet. Das häufige nicht-Erwähnen eines konkreten Beitrages und insbesondere eines Nutzens könnte in diesem Zusammenhang Rückschluss auf eine perspektivöffnende Bedeutung der Interaktion geben.

Hinsichtlich des untersuchten Beitragsempfindens auf gesellschaftlicher Ebene lassen sich aus den Interviewantworten für die BGM und die WISS im Ergebnis z.T. recht ähnliche Selbstwahrnehmungen ableiten: Beide Gruppen geben immer wieder an, sich in ihren jeweiligen Rollen (höchstens) als Multiplikatoren zu sehen. Die fragten Personen sehen ihre Beiträge, wenn überhaupt, darin, in ihrem jeweiligen Umfeld über die Arbeiten in TRANSENS zu berichten und über das Standortauswahlverfahren zu informieren. Daneben bewerten beide Gruppen gleichermaßen ihren Beitrag immer wieder auch als ungewiss oder unbekannt: Zum einen liegt dies an einem im Umfeld empfundenen Desinteresse, zum anderen auch an der unmittelbaren Wirkungslosigkeit von TRANSENS in das Standortauswahlverfahren hinein. Wenn überhaupt sehen die WISS einen unmittelbaren Beitrag darin, dass einzelne akademischer Akteure im Rahmen von Publikationen zu einem populären/politischen Diskurs angeregt haben. In diesem Zusammenhang sehen die BGM einen veränderten Stellenwert und eine höhere Akzeptanz der im Rahmen von TRANSENS veröffentlichten Ergebnisse, z.B. in Form von Publikationen bei den Stakeholdern des Standortauswahlverfahrens.

Insgesamt ist festzustellen, dass die WISS und die BGM, sich ihrer eigenen unmittelbaren Wirkungslosigkeit in das Standortauswahlverfahren hinein bewusst sind und damit je nach Beitragsebene unterschiedlich umgehen: So zeigen sich die BGM bzgl. ihres Beitrages insgesamt verhalten und können hingegen ihren Nutzen stärker benennen. Auf wissenschaftlicher Ebene sehen sie ihren Beitrag im Zusammenhang mit ihrer Bereitschaft zur Interaktion mit den WISS und auf gesellschaftlicher Ebene zeigen sie sich als engagierte Multiplikatoren. Ihren Beitrag für das Standortauswahlverfahren bewerten die BGM nahezu leidenschaftslos als nicht vorhanden. Die WISS sehen ihren Beitrag auf persönlicher Ebene im Bereich von Soft-Skills und Kommunikation, vereinzelt geben sie auch einen monetären Nutzen an. Auf wissenschaftlicher Ebene bewerten sie ihren Beitrag als disziplinäre Wissenserweiterung und auf gesellschaftlicher Ebene höchstens als Multiplikator. Während bei den BGM insgesamt ein gewisser Eindruck von Zufriedenheit herrscht, wirken die WISS z.T. frustriert hinsichtlich ihrer eigenen Rolle. Das subjektiv festzustellende höhere Maß an Zufriedenheit bei der BGM könnte daher stammen, dass das Empfinden einen Nutzen erhalten zu haben, das individuelle Beitragsempfinden überwiegt (vgl. kognitive Verzerrung).

Auch der Fokus der jeweiligen Akteure kann für eine Dissonanz der Zufriedenheit im Forschungsprozess sorgen. Die BGM haben aus ihrer Rolle hinaus, einen viel stärkeren Fokus darauf, im Sinne des transdisziplinären Verständnisses in den Austausch mit den WISS zu treten. Die WISS hingegen sind aus ihrem Rollenverständnis hinaus viel stärker darauf fixiert, einen wissenschaftlichen Beitrag zu leisten und mit ihrer Arbeit in das Standortauswahlverfahren hineinzuwirken. Letzteres war jedoch nach dem Forschungsverständnis von TRANSENS nie vorgesehen. Die WISS mussten sich somit vielleicht viel stärker in einer neuen Rolle zurechtfinden als die BGM was sich in den

unterschiedlich subjektiv wahrgenommenen Zufriedenheiten der Interviewten widerspiegelt.

Der Diskussion der übergeordneten Hauptziele von TRANSENS und einer möglichen Beantwortung der Frage vorgehend, ob die transdisziplinäre Forschung in TRANSENS einen Beitrag zur Lösung bedeutsamer sozialer und technischer Fragen leisten kann oder geleistet hat, soll zunächst kurz aufgezeigt werden, was darunter verstanden werden kann: So sind mit *technischen* Fragen vor allem ingenieurtechnisch-naturwissenschaftliche Fragestellungen gemeint, die sich im Zusammenhang mit der Entsorgung von hochradioaktiven Abfällen und der Konzeptionierung eines Endlagers ergeben. Unter dem Begriff der *sozialen* bzw. *gesellschaftlichen* Fragen sind eine Vielzahl von Fragestellungen zusammengefasst, die sich im Zusammenhang mit einer sozialverträglichen Umsetzung ingenieurtechnisch-naturwissenschaftlicher Konzepte und deren möglichen Auswirkungen ergeben.

Die Ergebnisse zeigen subjektiv empfundene Beiträge der akademischen und nicht-akademischen Akteure als Resultat aus der transdisziplinären Forschung in TRANSENS auf. In Hinblick auf die Hauptziele von TRANSENS ist jedoch nicht zwangsläufig jeder genannte Beitrag in Zusammenhang mit sozio-technischen Prozessen der nuklearen Entsorgung zu setzen. Dennoch stehen diverse Beiträge direkt oder indirekt mit sozio-technischen Prozessen bei der nuklearen Entsorgung in Verbindung und könnten somit grundsätzlich auch zu einem besseren Verständnis beitragen. Hier hervorzuheben sind die von WISS und BGM geleisteten Beiträge auf persönlicher und wissenschaftlicher Ebene bezüglich Information und Kommunikation. Die Information und Kommunikation in Verbindung mit der eingebrachten Lebenserfahrung, Inspiration und der Mitgestaltung könnten als Grundlage für den aus der transdisziplinären Forschung in TRANSENS resultierenden Beitrag auf der persönlichen Ebene der WISS und BGM in Form von Verständnis, Wertschätzung, persönlicher Genugtuung und Weiterentwicklung sowie Vertrauen gedient haben. Daher ist festzuhalten, dass aus der transdisziplinären Forschung in TRANSENS Beiträge zur nuklearen Entsorgung geleistet wurden. Ob diese Beiträge zu einem besseren Verständnis sozio-technischer Prozesse geführt haben, kann auf Basis der hier erhobenen Daten nur eingeschränkt beantwortet werden, da sich hierbei die Frage stellt, bei *wem* ein besseres Verständnis sozio-technischer Prozesse im Zusammenhang mit der nuklearen Entsorgung entstanden ist. Grundsätzlich ist auf Basis der Interviewantworten anzunehmen, dass die akademischen und nicht-akademischen Akteure innerhalb von TRANSENS durch den transdisziplinären Forschungsprozess ein vertieftes Verständnis über Zusammenhänge der nuklearen Entsorgung erlangen konnten (bspw. durch Erweiterung der eigenen fachlichen Perspektive, als auch allgemeiner Wissenszuwachs). Ob darüber hinaus durch die Beiträge der transdisziplinären Forschung in TRANSENS ein besseres Verständnis bezüglich soziotechnischer Prozesse bei projektexternen wissenschaftlichen Akteuren oder bei Verfahrensakteuren entstanden ist, ist im Rahmen dieser Arbeit und der hierbei gewonnenen Daten nicht zu beantworten. Dennoch kann angenommen werden, dass diese Beiträge zum besseren Verständnis von sozio-technischen Prozessen bei der nuklearen Entsorgung geführt haben und vor allem zukünftig noch führen können.

Hinsichtlich der Hauptziele von TRANSENS kann also davon ausgegangen werden, dass die transdisziplinäre Forschung einen Beitrag zur Lösung bedeutsamer sozialer und technischer Fragestellungen geleistet hat. Ob diese Beiträge jedoch zwangsläufig nur aus der transdisziplinären anwendungsorientierten Grundlagenforschung und nicht aus disziplinärer oder interdisziplinärer Forschung in TRANSENS resultieren, bedarf der weiteren Differenzierung.

## 5.2 Methodische Diskussion und Limitationen

Die Studie stellt einen explorativen Zugang zur erstmalig durchgeführten transdisziplinären Forschung im Kontext der nuklearen Entsorgung in Deutschland dar. Dieser Charakter erscheint notwendig, da bisher wenige Erfahrungen über transdisziplinäre Forschung im Kontext derart weitreichender und hinsichtlich des Fortschritts unkonkreter Projekte publiziert wurden.

Diese explorative Studie unterliegt somit den üblichen Einschränkungen, die im Rahmen von ausführlicheren, reflektierenden Studien adressiert werden können. Der Forschungsverbund TRANSENS zählt über 60 Forscher:innen, unter denen selbstverständlich über die Projektlaufzeit das Engagement schwankte. Dies ist einerseits auf Vertragslaufzeiten, Qualifikationsarbeiten als auch anderweitige Aufgaben zurückzuführen. Zusätzlich differenzieren die konkreten Berührungspunkte mit der transdisziplinären Arbeit mit den BGM. Die in dieser Studie getroffene Auswahl an WISS fokussierte sich daher lediglich auf die WISS, die intensiv in der transdisziplinären Arbeit involviert waren und somit häufig Berührungspunkte mit den BGM hatten. Bei den BGM wurde zur Teilnahme eingeladen und auf die Bereitschaft der BGM zum Interview gesetzt. Hierbei konnten keine weitergehenden Anreize gesetzt werden, die noch weitere BGM zur Teilnahme hätten motivieren können.

Auch der Zeitpunkt bzw. Ort der Interviews kann als potenzielle Limitation der Ergebnisse gesehen und mindestens als Einfluss. Da die Interviews im Kontext des Projekttreffens durchgeführt wurden, ist ein gewisses Momentum der Aussagen nicht auszuschließen. Im Rahmen dieser explorativen Studie kann dieser Einfluss jedoch nicht näher spezifiziert werden und gilt lediglich für die BGM, da die WISS ihre Einschätzungen schriftlich während ihrer regulären Arbeitszeit abgaben.

Mit dieser explorativen Studie wird keine Repräsentanz für das gesamte Verbundprojekt angestrebt. Vielmehr ist es das Ziel, erste Einblicke zu geben, die in die Evaluation des Projektes einfließen können sowie anderen großangelegten transdisziplinären Forschungsprojekten Impulse zu geben, welche Herausforderungen adressiert werden dürfen. Diese Ergebnisse bilden somit empirisch fundierte Ausgangspunkte für eine Gesamtreflection des transdisziplinären Anspruches des Forschungsprojektes. Während eine Skalierbarkeit dieser Ergebnisse wissenschaftlich nicht haltbar ist, konnten wichtige Anhaltspunkte herausgearbeitet werden.

Eine abschließende Kritik von explorativen Studien betrifft die Gefahr zur überproportionalen Betonung von Einzelmeinungen. In dieser Studie wurde diese Herausforderung derart adressiert, dass iterativ codiert, reflektiert und diskutiert wurde. Durch die unterschiedliche disziplinäre Verortung der Autoren konnte somit sichergestellt werden, dass generelle Muster in den Antworten identifiziert wurden (bspw. die devote Haltung der BGM bzgl. natur- und ingenieurwissenschaftlichen Forscher:innen oder die Haltung der WISS, dass die BGM v.a. als Impulsgeber:innen beitragen). Insofern Einzelmeinungen (bspw. als Zitate) genannt wurden, so lediglich deswegen, weil sie eine gewisse Haltung der meisten Probanden widerspiegeln.

## 5.3 Schlussfolgerungen

Die im Rahmen dieser Arbeit erhobene explorative Studie unter den an TRANSENS beteiligten akademischen und nicht-akademischen Akteure haben Einblick über Beiträge in Verbindung mit den Hauptzielen in TRANSENS gegeben. Aus den Ergebnissen lassen sich folgende Schlussfolgerungen im Hinblick auf das Beitragen bei transdisziplinären Forschungsprojekten wie TRANSENS ziehen:

- WISS, die sich in ihrer Arbeitszeit mit der Entsorgungsthematik beschäftigen, können auf andere Ressourcen zurückgreifen und andere Kapazitäten nutzen, um im Forschungsprozess Beiträge zu leisten, als die nicht-akademischen Akteure. Gleichzeitig wird aber auch der transdisziplinäre Forschungsprozess durch einen hohen organisatorischen und sozio-dynamischen Aufwand, für den die WISS nicht primär ausgebildet sind und in den sie sich zunächst selbst einarbeiten müssen (z.B. Organisations-, Moderations- und Mediationsfähigkeiten) in Verbindung mit im Vorhinein definierten Zielstellungen eingeschränkt. Dies limitiert die Umsetzung von Eigeninitiativen und Impulsen der nicht-akademischen Akteure. Um die Grenzen der eigenen Beiträge hier auszuweiten, kann eine lockerere Aufgabenplanung hilfreich sein. Diese kann sich ebenfalls positiv auf die gesamte transdisziplinäre Arbeit auswirken, denn teilweise konnten interessanten Impulsen der BGM nicht nachgegangen werden, da ein bestimmter Aufgabensoll erfüllt werden musste.
- Durch die intensive und langfristige Einbindung der BGM in das Projekt ist es naheliegend, eine gute persönliche Beziehung aufzubauen. V.a. durch die Workshops und das abendliche Beisammensein etablierten sich zeitnah intensive Beziehungen, die auch durch die WISS gefördert wurden<sup>6</sup>, um eine produktive Gruppendynamik zu ermöglichen. Durch diese intensive Beziehung zwischen WISS und BGM, die fast schon als freundschaftlich beschrieben werden kann, steigt jedoch ggf. auch die Hemmschwelle der Kritik (z.B. #WISS-4)<sup>7</sup>. Die Herausforderung entsteht, wenn es zu konträren Meinungen im Disput kommt, diese aufgrund von zeitlichen Restriktionen nicht ausreichend geklärt werden können und aufgrund der sozialen Dynamiken auf eine Klärung verzichtet wird. Dadurch entstehen potenziell Grenzen des Beitragens, denn insofern Kritik persönlich aufgefasst wird, ist dies für die soziale Dynamik eine Herausforderung. Für deren Beilegung sind die meisten WISS i.d.R. nicht ausreichend ausgebildet und durch ihre eigene Position im Forschungsprojekt vermutlich nicht ausreichend neutral.
- Oftmals bestanden Probleme, den eigenen Beitrag zu definieren. Hier könnte eine vertiefte kommunikative Auseinandersetzung zwischen akademischen und nicht-akademischen Akteuren bezüglich des Kontexts der transdisziplinären Forschung sowie der Rollen in TRANSENS ein tieferes Verständnis schaffen. Ein von Beginn an durchlaufender Co-Design-Prozess hätte ggf. dieses Verständnis schaffen können.
- Eine wesentliche Begrenzung der eigenen Beitragsmöglichkeiten stellt das Verhältnis von TRANSENS zum laufenden Standortauswahlverfahren dar: Paradoxe Weise versteht sich TRANSENS trotz transdisziplinärer Ausrichtung als nicht transformativ. Wir bezeichnen dies als ‚transdisziplinär-light‘, die sich stark an der Schnittstelle von transformativer, transdisziplinärer Forschung, Citizen Science Ansätzen und regulärer qualitativer Sozialforschung verorten lässt. Das Fehlen des unmittelbaren transformativen Anspruchs geht mit einem Fehlen der unmittelbaren praktischen Wirksamkeit einher. Eine Auseinandersetzung der staatlichen Akteure der nuklearen Entsorgung mit den Forschungsergebnissen von TRANSENS findet nicht verpflichtend statt. Ein Großteil der Beiträge könnte daher keine oder nur geringe Resonanz durch die staatlichen Akteure erfahren. Die Reichweite der Beiträge kann damit aktiv nur durch die Initiative der WISS beeinflusst werden.

Die beiden Forschungsfragen dieser explorativen Studie lassen sich daher wie folgt beantworten. V.a. den BGM, also den nicht-akademischen Akteuren, fiel es schwerer die

---

<sup>6</sup> Ein Beispiel ist das Steckbrief-Rollenspiel im TAP DIPRO. Hier versetzten sich die DIPRO-Forscher:innen und BGM gegenseitig in die Rollen der anderen, die sie vorher durch einen Steckbrief studiert hatten. Diese Übung förderte das Zusammenwirken der Gruppe sowie das gegenseitige Vertrauen.

<sup>7</sup> Siehe auch den Beitrag von Drögemüller & Seidl in diesem Band.

eigenen Beiträge als solche anzuerkennen und deren Qualität einzuordnen. Bei den akademischen Akteuren hingegen, standen weiterhin die etablierten wissenschaftlichen Beiträge im Fokus, z.B. Publikationen in Fachzeitschriften oder Konferenzbeiträge. Das Verhältnis zwischen Impulsen als Beitrag und einem tatsächlichen Beitrag wurden vielfältig thematisiert und ins Verhältnis zur Implementierung der Forschungsergebnisse von TRANSENS in das laufende Standortauswahlverfahren gesetzt. In den klaren Aussagen der BGM, dass sie ihren transdisziplinären Beitrag im gesellschaftlichen Kontext nicht beschreiben können, zeigt sich die Herausforderung transdisziplinäre Forschung ohne transformativen Anspruch zu einem frühen und unkonkreten Zeitpunkt (hinsichtlich des Standortes) der Entsorgung zu betreiben. Der Anspruch zum sozio-technischen Verständnis der nuklearen Entsorgung beizutragen, wird ebenfalls im Wirkungsbereich der WISS verortet, denn die BGM sieht ihre Beiträge weniger im Bereich der Begriffsdiskussion als bei konkreten Kommunikationsmaßnahmen und Erarbeitung von funktionierender Wissenschaftskommunikation.

Viele der in TRANSENS thematisierten Themen finden jedoch erst in späteren Phasen des Standortauswahlverfahrens ihre Anwendung, v.a. Erkenntnisse die hinsichtlich Kompensationen, Wissenschaftskommunikation von ingenieurs- und naturwissenschaftlichen Erkenntnissen sowie Gerechtigkeitsfragen. Hierbei fasst also das Zitat eines akademischen Akteurs die Essenz des Beitragsempfinden präzise zusammen: *"Das ist jetzt noch zu früh zu sagen"* (#WISS-3). Vor diesem Hintergrund trägt dieser Beitrag zu Reflexionen bezüglich des Beitrags von TRANSENS zur nuklearen Entsorgung in Deutschland bei

## Danksagung

Wir [die Autoren] bedanken uns bei den Mitgliedern der beiden Begleitgruppen, dass sie ihre Erfahrungen offen und ehrlich in persönlichen Interviews geteilt haben. Darüber gilt uns Dank Rosa Sierra und Sina Bremer für ihre intensive Unterstützung in der Konzeptionsphase und bei der Durchführung der Interviews.

Tabelle 1: Zusammenfassung der Interviewergebnisse nach Ebene (eigene Darstellung)

	<b>Persönliche Ebene</b>	<b>Wissenschaftliche Ebene</b>	<b>Gesellschaftliche Ebene</b>
<b>BGM</b>	<p><b>Nutzen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Inspiration</i>: Impuls zur Mediationsausbildung</li> <li>• <i>Verständnis</i>: differenzierter Blick, Bedeutung und Unterschied von Forschungsdisziplinen, Relevanz von Dialog</li> <li>• <i>Wertschätzung</i>: Dialog auf Augenhöhe, Ernstgenommen werden, Gehört werden</li> <li>• <i>Information</i>: Fachwissen, Aufbau, Lernen über Kommunikation</li> <li>• <i>Persönliche Genugtuung</i>: Selbstzufriedenheit, emotional, Spaß, Menschen kennenlernen, persönliche Bereicherung</li> <li>• <i>Vertrauen</i>: in Wissenschaft</li> </ul>	<p><b>Beiträge</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Lebenserfahrung</i>: auf TRANSENS übertragen, Sichtweisen eingebracht</li> <li>• <i>Versuchskaninchen</i>: im „Dienste der Wissenschaft“</li> <li>• <i>Unbekannt/nicht definierbar</i>: Unwissen über „Wert“ des eigenen Beitrags, Reaktion von WISS wurde beobachtet, konnte aber nicht immer nachvollzogen werden</li> <li>• <i>Mitgestaltung</i>: Inhaltlicher Art, bspw. Berücksichtigung von Tongestein in der projektinternen Forschung</li> <li>• <i>Unterschiede Wissenschaftsdisziplinen</i>: mehr Beitrag bei Philosophie und Rechts-, Politikwissenschaft, als bei MINT-Disziplinen; Impulse v.a. bei Kompensation</li> <li>• <i>Unbefangene Perspektive</i>: Anregung durch Nachfragen</li> <li>• <i>Katalysator zwischen Disziplinen</i>: Helfen zur Zusammenarbeit zwischen WISS</li> <li>• <i>Veröffentlichungen</i>: „bescheidene“ eigene Anteile</li> </ul>	<p><b>Beiträge</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Multiplikator</i>: über SAV im Umfeld informieren</li> <li>• <i>Nichts/Unbekannt</i>: keine Begeisterung im Umfeld, kein Feedback, Beitrag ungewiss; kein Interesse im Umfeld</li> <li>• <i>Veröffentlichungen</i>: s. wissenschaftliche Ebene</li> <li>• <i>Veränderter Stellenwert der Ergebnisse bei Stakeholdern</i>: Veränderter Stellenwert und veränderte Akzeptabilität bei TRANSENS-Stakeholdern</li> </ul>
<b>WISS</b>	<p><b>Beiträge</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Verständnis</i>: Differenziertheit, didaktische Reduktion, zielgruppenspezifische Kommunikation, Ansprache</li> </ul> <p><b>Nutzen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Persönliche Weiterentwicklung</i>: Umgang mit Emotionen (z.B. Frust, Zweifel, Erleichterung, Freude)</li> <li>• <i>Gehalt</i></li> </ul>	<p><b>Beiträge</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Interdisziplinarität</i>: Austausch mit anderen Disziplinen</li> <li>• <i>Veröffentlichungen</i>: disziplinar als auch populärwissenschaftlich</li> <li>• <i>Daten und Impulse</i>: für eigene Promotion, neue Blickwinkel</li> <li>• <i>Wissenschaftskommunikation</i>: Komplexitätsreduktion von Fachwissen</li> </ul>	<p><b>Beiträge</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Multiplikator</i>: über TRANSENS im Umfeld berichtet, Aufmerksamkeit für SAV</li> <li>• <i>Ungewiss</i>: Beitrag kann retrospektiv benannt werden</li> <li>• <i>Publikationen</i>: Wissenschaftlicher Diskurs, populärer/politischer Diskurs</li> </ul>

## Literaturverzeichnis

- Blowers, A. & Lowry, D. (1997). Nuclear conflict in Germany: The wider context. *Environmental Politics*, 6(3), 148–155. <https://doi.org/10.1080/09644019708414345>
- Brohmann, B., Brunnengräber, A., Hocke, P. & Isidoro Losada, A. M. (Hrsg.). (2021). *Robuste Langzeit-Governance bei der Endlagersuche*. Verfügbar unter: <https://www.transcript-verlag.de/media/pdf/13/d5/bd/oa9783839456682.pdf>
- Brunnengräber, A. (2021). Vom starken zum weichen Atomstaat. In B. Brohmann, A. Brunnengräber, P. Hocke & A. M. Isidoro Losada (Hrsg.), *Robuste Langzeit-Governance bei der Endlagersuche* (Edition Politik, Bd. 115, S. 61–78). Bielefeld, Germany: transcript Verlag. <https://doi.org/10.14361/9783839456682-005>
- Duden. (2018, 26. April). *Beitrag*. Verfügbar unter: <https://www.duden.de/rechtschreibung/Beitrag>
- Funtowicz, S. & Ravetz, J. R. (1993). Science for the post-normal age. *Futures*, 25(7), 739–755. [https://doi.org/10.1016/0016-3287\(93\)90022-L](https://doi.org/10.1016/0016-3287(93)90022-L)
- Grunwald, A. & Saretzki, T. (2020). Demokratie und Technikfolgenabschätzung. *TATuP - Zeitschrift für Technikfolgenabschätzung in Theorie und Praxis*, 29(3), 11–17. <https://doi.org/10.14512/tatup.29.3.11>
- Hansson, S. O. (2023). Nuclear waste as a socio-technical problem. *TATuP - Zeitschrift für Technikfolgenabschätzung in Theorie und Praxis*, 32(2), 50–56. <https://doi.org/10.14512/tatup.32.2.50>
- Hocke, P. (2016). Technik oder Gesellschaft? - Atommüll als sozio-technische Herausforderung begreifen. In A. Brunnengräber (Hrsg.), *Problemfälle Endlager. Gesellschaftliche Herausforderungen im Umgang mit Atommüll* (S. 77–96). Baden-Baden: Nomos Verlagsgesellschaft mbH & Co. KG. <https://doi.org/10.5771/9783845278131-76>
- Kirchhof, A. M. (2018). East-West German Transborder Entanglements through the Nuclear Waste Sites in Gorleben and Morsleben. *Journal for the History of Environment and Society*, 3, 145–173. <https://doi.org/10.1484/J.JHES.5.116797>
- Lang, D. J., Wiek, A., Bergmann, M., Stauffacher, M., Martens, P., Moll, P. et al. (2012). Transdisciplinary research in sustainability science: practice, principles, and challenges. *Sustainability Science*, 7(S1), 25–43. <https://doi.org/10.1007/s11625-011-0149-x>
- Lawrence, M. G., Williams, S., Nanz, P. & Renn, O. (2022). Characteristics, potentials, and challenges of transdisciplinary research. *One Earth*, 5(1), 44–61. <https://doi.org/10.1016/j.oneear.2021.12.010>
- Matten, S. J. & Pausch, M. J. (2024). *Depression, Trauma und Ängste*. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-43966-8>
- Mittelstraß, J. (2005). Methodische Transdisziplinarität. *TATuP - Zeitschrift für Technikfolgenabschätzung in Theorie und Praxis*, 14(2), 18–23. <https://doi.org/10.14512/tatup.14.2.18>
- Mittelstraß, J. (2018). Forschung und Gesellschaft: Von theoretischer und praktischer Transdisziplinarität. *GAIA - Ecological Perspectives for Science and Society*, 27(2), 201–204. <https://doi.org/10.14512/gaia.27.2.4>
- Pohl, C. E., Krütli, P. & Stauffacher, M. (2017). Ten Reflective Steps for Rendering Research Societally Relevant. *GAIA - Ecological Perspectives for Science and Society*, 26(1), 43–51. <https://doi.org/10.14512/gaia.26.1.10>
- Radkau, J. & Hahn, L. (2013). *Aufstieg und Fall der deutschen Atomwirtschaft*. München: oekom. Verfügbar unter: <http://www.perlentaucher.de/buch/lothar-hahn-joachim-radkau/aufstieg-und-fall-der-deutschen-atomwirtschaft.html>
- Röhlig, K.-J. (2019). TRANSENS Transdisziplinäre Forschung zur Entsorgung hochradioaktiver Abfälle in Deutschland. Forschung zur Verbesserung von Qualität und Robustheit der soziotechnischen Gestaltung des Entsorgungspfades.

- Schwarz, L. (2022). Is It All about a Science-Informed Decision? A Quantitative Approach to Three Dimensions of Justice and Their Relation in the Nuclear Waste Repository Siting Process in Germany. *Societies*, 12(6), 179. <https://doi.org/10.3390/soc12060179>
- Seidl, R., Drögemüller, C., Krütli, P. & Walther, C. (2024). *Die Arbeitsgruppe Bevölkerung (AGBe) in TRANSENS: Bestimmung und Rekrutierung. TRANSENS-Bericht-Nr. 15.* Clausthal. Verfügbar unter: [https://www.transens.de/fileadmin/Transens/TRANSENS\\_Bericht\\_15\\_Rekrutierung\\_AGBe.pdf](https://www.transens.de/fileadmin/Transens/TRANSENS_Bericht_15_Rekrutierung_AGBe.pdf) <https://doi.org/10.21268/20240219-1>
- Silvertown, J. (2009). A new dawn for citizen science. *Trends in Ecology & Evolution*, 24(9), 467–471. <https://doi.org/10.1016/j.tree.2009.03.017>
- Themann, D., Hassel, T., Präger, F., Riemann, M. & Smeddinck, U. (2021). Zur Besetzung der DIPRO-Begleitgruppe im TAP DIPRO. In *Transdisziplinäre Entsorgungsforschung am Start – Basis-Texte zum transdisziplinären Arbeitspaket „DIPRO – Dialoge und Prozessgestaltung in Wechselwirkung von Recht, Gerechtigkeit und Governance“*. TRANSENS-Bericht-02 (S. 21–25). Karlsruhe.

# Vertrauen und Wissen durch Augenhöhe: Die Arbeitsgruppe Bevölkerung im Projekt TRANSENS

Cord Drögemüller, Roman Seidl

## Zusammenfassung

Im Rahmen von TRANSENS wurden verschiedene transdisziplinäre Ansätze zur Endlagerung hochradioaktiver Abfälle in Deutschland erprobt, um wissenschaftliches und erfahrungsbasiertes Wissen unterschiedlicher Akteure zu integrieren. In diesem Beitrag wird die Rolle und der Mehrwert der für das Projekt als *extended peer group* rekrutierten Arbeitsgruppe Bevölkerung (AGBe) beschrieben, die sich aus interessierten Bürger:innen zusammensetzt. Auf das mehrstufige Rekrutierungsverfahren der AGBe wird ebenso eingegangen wie auf die inhaltliche Arbeit der Gruppe, auf methodische Überlegungen zur Beobachtung von Workshops und auf die Auswertung der Zusammenarbeit zwischen Wissenschaftler:innen und AGBe-Mitgliedern. Die Ergebnisse wurden anhand von Beobachtungen und Gesprächen zusammengetragen und im weiteren Projektverlauf durch qualitative Interviews validiert. Hierbei werden zwei Forschungsfragen beantwortet, nämlich (1) ob ein vertrauensvolles Verhältnis zwischen Forschenden und Nichtforschenden möglich ist und (2) ob ein Mehr an gemeinsam erarbeitetem Wissen einen Vertrauensaufbau forciert. Wir diskutieren die Herausforderungen und Erfolge dieses transdisziplinären Ansatzes und identifizieren verschiedene Faktoren, die zu einer vertrauensvollen Arbeitsbeziehung und zu einem vielfältigen Erkenntnisgewinn beigetragen haben. Abschließend wird ein gemischtes Fazit mit positivem Ausblick gezogen.

## English Summary

This article provides an insight into the practice and potential of transdisciplinary research in the field of nuclear waste management. In the context of TRANSENS, different transdisciplinary approaches to the final disposal of high-level radioactive waste in Germany were tested in order to integrate scientific and experience-based knowledge of different actors. This article describes the role and added value of the Citizens' Working Group (German: *Arbeitsgruppe Bevölkerung*, short *AGBe*) recruited for the project as an *extended peer group* consisting of interested citizens. The multi-stage recruitment process of the AGBe is discussed, as well as the content of the group's work, methodological considerations regarding the observation of workshops, and the evaluation of the cooperation between scientists and AGBe members. Two research questions are answered, namely whether a trusting relationship between researchers and non-researchers is possible, and whether an increase in jointly developed knowledge promotes the development of trust. We discuss the challenges and successes of this transdisciplinary approach and identify several factors that have contributed to a trusting working relationship and a diverse knowledge gain. The limitations of the generalizability of the results are also highlighted. Finally, a mixed conclusion with a positive outlook is drawn.

## 1. Einleitung

Im Forschungsverbund TRANSENS findet erstmals in Deutschland transdisziplinäre Forschung zur Endlagerung hochradioaktiver Abfälle in größerem Umfang statt (Drögemüller et al., 2021). Grundsätzlich ist diese Form integrativer Forschung, die durch die Einbeziehung außerakademischer Akteur:innen in den Forschungsprozess erfolgt, nicht neu und wird vermehrt für komplexe lebensweltliche Problemfelder angewandt, für deren Bearbeitung selbst interdisziplinäre Wissensbestände zunehmend als nicht ausreichend angesehen werden (Pohl & Hirsch Hadorn, 2006). Beispiele lassen sich unter anderem in den Bereichen Nachhaltigkeit, Quartiersentwicklung und Daseinsvorsorge finden.<sup>1</sup> Dabei besteht eine gewisse Analogie zu der in den 1990er Jahren begründeten *post-normal science*, die sich als Perspektive bzw. Problemlösungsstrategie typischerweise dann anbietet, *wenn Fakten ungewiss, Werte umstritten, Einsätze hoch und Entscheidungen dringend sind*<sup>2</sup> (Funtowicz & Ravetz, 1991, S. 139), was in besonderer Weise für viele aktuell auch politisch relevante Forschungsbereiche zutrifft (O'Connor, Funtowicz & Ravetz, 1997). In ähnlicher Weise argumentieren auch Nowotny et al. mit dem Konzept von ‚Mode 2‘ als neuer Form wissenschaftlicher Wissensproduktion, wonach die herkömmliche auf Einzeldisziplinen fokussierte ‚Mode 1‘ Art von Wissenschaft als nicht ausreichend betrachtet wird, moderne komplexe Probleme zu lösen (Nowotny, Scott & Gibbons, 2010).

Transdisziplinäre Forschung zielt folglich nicht darauf ab, akademisches Wissen durch außerakademisches (Erfahrungs-)Wissen betroffener Akteur:innen zu ersetzen, sondern – wenn möglich – zu ergänzen. Die Integration von Erfahrungswissen und Wertvorstellungen fördert zudem die Anpassung von Methoden und Instrumenten sowie eine stärkere Gemeinwohlorientierung, ohne dabei „die enormen Vorteile für die Vielfalt der technikkwissenschaftlichen Entwicklungen und gesellschaftlichen Innovationsdynamiken infrage stellen zu müssen“ (Krohn, Grunwald & Ukowitz, 2017, S. 346). Der transdisziplinäre Diskurs dreht sich folglich darum, eine durch disziplinäre Forschungsprogramme bedingte „Ausblendung großer Teile der realweltlichen Komplexität“ zu überwinden (Banse & Grunwald, 2010; Krohn, Grunwald & Ukowitz, 2017, S. 342) und durch die Integration von außerakademischen Wissensbeständen ganzheitlichere Problemlösungsstrategien zu erarbeiten und so die Teilhabe an politischen Entscheidungen zu ermöglichen (Pohl, Krütli & Stauffacher, 2017).

Um diese stärkere Gemeinwohlorientierung zu gewährleisten, bindet transdisziplinäre Forschung außerakademische Akteur:innen (aus Staat, Zivilgesellschaft und Wirtschaft) idealerweise bereits in der Phase der Problemidentifikation und gemeinsamen Formulierung von Forschungsfragen ein (Pohl & Hirsch Hadorn, 2006). Dass Projekte wie TRANSENS diesem Ideal nicht in allen Teilen gerecht werden können, liegt bereits daran, dass derartige Verbundprojekte meist (noch) einer nicht-transdisziplinären Förderlogik unterliegen, die bspw. keine Finanzierung vor dem Projektstart (z.B. für ein Projekt-Co-Design) vorsieht.

Relevantes Wissen für die Endlagerung hochradioaktiver Abfälle wurde bisher primär durch Universitäten und Fachhochschulen sowie staatliche Institutionen (Behörden, Ämter) oder privatwirtschaftliche Beratungsfirmen erarbeitet. Erfahrungswissen von Bürger:innen bzw. Laien – etwa mit Blick auf Kenntnisse über Radioaktivität oder andere entsorgungsrelevante Kenntnisse wie Prozessfairness – hingegen wurden bisher kaum berücksichtigt. Allenfalls Meinungs- und Stimmungsbilder werden mittels sozialwissenschaftlicher Studien wie qualitativen Interviews oder breit angelegten repräsentativen Umfragen erhoben. Der konkrete Einfluss der Ergebnisse auf Politikgestaltung ist allerdings nicht immer ohne Weiteres transparent und nachvollziehbar. Bürger:innen traten beim Thema Endlagerung

<sup>1</sup> <https://www.transforming-cities.de/management-regionaler-daseinsvorsorge/> (zuletzt abgerufen am 26.03.2023).

<sup>2</sup> Übersetzung durch die Autoren.

bisher selten als Kooperationspartner:innen von Forschenden im Rahmen von Forschungsvorhaben in Erscheinung, sondern unter anderem als Auftraggeber:innen wissenschaftlicher (Gegen-)Gutachten (z.B. für Bürgerinitiativen) oder als passiv Betroffene bzw. „Laien-Experten“ im Kontext formaler Beratungs- und Beteiligungsverfahren (z.B. via Konsultationen oder Anhörungen). Hinsichtlich der aktiven Einbindung von Bürger:innen in Forschungsprozesse als Subjekte statt Objekte besteht also eine Lücke, die im Forschungsprojekt TRANSENS durch die Rekrutierung einer Arbeitsgruppe Bevölkerung adressiert wird. Es wird also Wissenschaft *mit* Bürgern und nicht *über* Bürger betrieben (Seidl et al., 2013).

Wie lässt sich nun eine solche Arbeitsgruppe definieren, die sich aus Personen der allgemeinen Bevölkerung zusammensetzt? Innerhalb des Teilprojekts<sup>3</sup> folgen wir einer Definition der oben erwähnten Begründer von *post-normal science*, wobei die so genannte Arbeitsgruppe Bevölkerung (AGBe) als „extended peer group“ (Funtowicz & Ravetz, 1993) betrachtet wird. Die beteiligten Bürger:innen sind nämlich weder Expert:innen noch Stakeholder:innen noch in irgendeiner Form thematisch institutionalisiert, sondern interessierte Personen, die an Problemlösungen mitwirken und/oder einen Einblick in die Forschung gewinnen möchten. Auf Stakeholder:innen wurde bewusst verzichtet, um zu vermeiden, dass grundlegende Konflikte (z.B. um die Nutzung der Kernenergie) den Prozess dominieren, die in anderen Foren adressiert werden können. In der transdisziplinären Kollaboration kommen der AGBe verschiedene Aufgaben zu. Dabei soll sie die Forschenden beispielsweise kritisch hinterfragen und gegenseitiges Reflektieren und Lernen forcieren und zudem durch den Input von Erfahrungs- und/oder Alltagswissen einen substanziellen Input leisten und damit zu einer Wissens-Co-Produktion beitragen. Die Kollaboration zwischen der AGBe und der Projektmitarbeiter:innen ist dabei vor allem im transdisziplinären Arbeitspaket Technik, Unsicherheiten, Komplexität und Vertrauen (im Folgenden TAP TRUST<sup>4</sup>) als Teilprojekt von TRANSENS erfolgt.

Die Frage, ob und wie der wissenschaftliche Prozess von Forschung mit Bürger:innen im konfliktträchtigen Themenfeld der Entsorgung hochradioaktiver Abfälle gelingen kann, war eine übergeordnete Frage unseres explorativen Vorgehens. Im Speziellen wurden hierbei folgende Fragestellungen zum Thema Vertrauen verfolgt (TRANSENS, 2019, 45 ff.):

- Wie lässt sich ein vertrauensvolles Verhältnis zwischen Forschenden und Nicht-Forschenden etablieren, das für die nukleare Entsorgung einen Mehrwert erzeugt? (siehe Abschnitt 3.1)
- Führt ein Mehr an gemeinsam erarbeitetem Wissen zu einem Vertrauensaufbau oder zu mehr Misstrauen? (siehe Abschnitt 3.2)

## 2. Methodisches Vorgehen

Um Fragen zum Thema Vertrauen zu beantworten, wurde methodisch Neuland betreten und eine Beobachtungsmatrix konzipiert (inkl. Indikatoren, um Vertrauen zu messen), die bei Workshops zur Anwendung kam. Außerdem wurde ein Fragebogen für Nachbefragungen der teilnehmenden AGBe-Vertreter:innen entwickelt. Damit konnten nach jedem Workshop sowohl der Grad des Vertrauens abgefragt, als auch aktuelle thematische Fragen vertieft werden.

Im Großen und Ganzen hatten wir die folgenden Aufgaben zu bewältigen:

---

<sup>3</sup> Im transdisziplinäre Arbeitspaket TRUST arbeiten Transdisziplinaritätsforschung (ETH-TdLab), Radioökologie und Strahlenschutz, Umwelt- und Sozialpsychologie (LUH-IRS), Ingenieurwissenschaften (TUBS-IGG) und Geomechanik (TUC-GEMS) mit Bürger:innen zusammen.

<sup>4</sup> Die vom TAP SAFE durchgeführten Workshops mit der AGBe wurden ebenfalls beobachtet und ausgewertet. In diesem Beitrag werden aber ausschließlich die Arbeiten des TAPs TRUST behandelt.

- (1) Rekrutierung von interessierten Bürger:innen für die Gründung der AGBe;
- (2) Bearbeitung der inhaltlichen Fragestellungen;
- (3) Beobachtung und Auswertung der gemeinsamen transdisziplinären Zusammenarbeit von Wissenschaftler:innen und AGBe;
- (4) Regelmäßige Nachbefragung mittels Onlinefragebogen.
- (5) Persönliche Interviews mit zwölf Mitgliedern der AGBe.

Zu (1) – Rekrutierung: Zu Beginn unseres Teilprojektes stand die Frage, auf welche Art und Weise Bürger:innen zur Beantwortung der oben genannten Forschungsfragen in TRANSENS rekrutiert werden können. Hierzu wurde ein regelgeleiteter und mehrstufiger Auswahlprozess für sinnvoll erachtet. Zunächst wurde eine repräsentative Online-Befragung zum Thema Vertrauen bei der Entsorgung hochradioaktiver Abfälle lanciert, an deren Ende die TN die Möglichkeit hatten, ihr Interesse an der Mitarbeit in der AGBe zu signalisieren. Ein pragmatisches Ziel der Umfrage bestand folglich darin, interessierte Personen zur Mitarbeit zu gewinnen (Ergebnisse der Befragung siehe Seidl, 2021). Die Teilnehmenden (TN) wurden am Ende der Befragung gebeten, ihre Bereitschaft zur Mitarbeit durch Ankreuzen zu signalisieren. Mit der Umsetzung der Umfrage wurde der Dienstleister respondi (heute: Bilendi) beauftragt.

Nachdem 703 Personen dieser Aufforderung nachkamen, mit denen aufgrund begrenzter Ressourcen keine Einzeltelefoninterviews geführt werden konnten, wurde ein zweiter Fragebogen konzipiert und verschickt, der spezifische Fragen zur Persönlichkeit der Interessent:innen enthielt. Außerdem wurden die Personen gebeten, ein kurzes Motivationsschreiben zu verfassen. 181 Personen sind dieser Bitte nachgekommen.<sup>5</sup> Auf Grundlage einer qualitativen Auswertung der Motivationsschreiben und einer quantitativen Analyse der Fragebögen wurden 28 Personen ausgewählt, mit denen halbstündige Telefoninterviews durchgeführt wurden. Schließlich konnten 17 Personen für die Mitarbeit in der AGBe rekrutiert werden.

Durch dieses relativ aufwändige Verfahren konnte eine Gruppe rekrutiert werden, die sich hinsichtlich ihrer Persönlichkeitsmerkmale und Hintergründe unterscheidet. Die AGBe stellt aufgrund ihrer Größe zwar kein repräsentatives Abbild der deutschen Bevölkerung dar, deckt aber verschiedene Alters-, Bildungs- und Berufsgruppen sowie Parität der Geschlechter und unterschiedliche geografische Herkunftsregionen ab. Wie einleitend dargelegt, wurden für die Mitarbeit in der AGBe explizit Bürger:innen ohne Vorwissen oder politische Agenda als *extended peer group* rekrutiert.

Zu (2) – Bearbeitung der Fragestellungen: Die Zusammenarbeit von Wissenschaftler:innen und AGBe erfolgte in erster Linie über Workshops, in denen verschiedene – zumeist technische – Themen der Endlagerung behandelt wurden (allen voran Monitoring und Rückholbarkeit). Die Terminfindung wurde stets in Anlehnung an Präferenzen der AGBe-Mitglieder vorgenommen. Um die AGBe-Mitglieder auf das jeweilige Thema vorzubereiten und gleichsam inhaltlich aufzurüsten, wurden vor einzelnen Workshops gelegentlich thematisch relevante Infomaterialien (z.B. Übersichtsberichte) verschickt oder eine eigene Webseite erstellt, die in die Grundlagen der Tiefenlagerung einführt. Die Workshops fanden teils online und teils in Präsenz statt. Sie starteten üblicherweise mit einem einführenden Abschnitt, in dem grundlegende Informationen zum aktuellen Thema und die zu behandelnde(n) Fragestellung(en) nochmals erläutert sowie offene Fragen geklärt werden konnten. Anschließend arbeiteten die AGBe-Mitglieder für gewöhnlich in einer größeren oder mehreren Kleingruppen zusammen, um die Fragestellung(en) zu beantworten. Im Zuge dessen bedienten sich die Projektverantwortlichen verschiedener Werkzeuge. Diese

---

<sup>5</sup> Zur Rekrutierung siehe ausführlich: <https://www.transens.de/arbeitsgebiete-copy-1/trust/rekrutierungsbericht> (abgerufen am 24.01.2023).

wurden bedarfsweise angepasst und stammten teils aus transdisziplinären Toolboxes<sup>6</sup> (u.a. „Rich Picture“<sup>7</sup>), teils aus insbesondere sozialwissenschaftlichen Methoden (mit dem Einsatz von Flipcharts und Matrizen). Außerdem wurden weitere interaktivere Instrumente und „stille Diskussionen“<sup>8</sup> erprobt. Zwischen den Kleingruppenphasen sowie am Ende der Workshops fanden gemeinsame Diskussions- und Reflexionsrunden statt. Außerdem wurde darauf geachtet, ein ausreichendes Maß an Pausen zwischen den Arbeitsphasen zu ermöglichen, die – zumindest bei Präsenzveranstaltungen – Raum zum Nachfragen oder für lockeren Austausch (Kaffeegespräche) gaben.

Zu (3) – Beobachtung und Auswertung: Die Workshops wurden systematisch von Sozialwissenschaftler:innen beobachtet und analysiert. Hierzu wurde im Vorfeld der Arbeitsphase eine Beobachtungsmatrix mit Indikatoren zur Registrierung von Misstrauen und Vertrauen in Diskussionen als Erhebungsinstrument entwickelt. Dabei stellte sich die Frage, was genau sich beobachten lassen würde und welche Indikatoren sich zur Messung des zwischenmenschlichen Vertrauens heranziehen ließen. Da die diesbezügliche Literaturrecherche keine passgenaue Vorlage zutage förderte, wurde eine Matrix in Anlehnung an andere Instrumente und thematische Literatur neu entwickelt (Amelang & Bartussek, 1997; Beierlein et al., 2014; Bromme, 2020; Dernbach & Meyer, 2005; Greve et al., 1997; Kassebaum, 2004; Knuth-Herzig, Horz & Isberner, 2017; Marx, 2000; Matthes & Kohring, 2003; Petermann, 2012; Späth, 2008; Weischer & Gehrau, 2017). Folgende allgemeine Aspekte und Vertrauens-Indikatoren wurden schließlich als Bausteine in die Beobachtungsmatrix integriert:

- 1) Allgemeine Informationen zum Workshop: Name der beobachtenden Person, Datum, Art des Treffens (Thema der Veranstaltung), Zielsetzung, Namen der TN
- 2) Inhaltlich: Ereignis, Zeit, Kürzel der kommunizierenden Person, Art der Kommunikation (z.B. Bemerkung, Diskussion, Frage), Thema/Inhalt, Zitate/Notizen (also: *wer spricht wann und worüber?*)
- 3) Außerdem wurden verbale und nonverbale Indikatoren für Vertrauen bzw. Misstrauen erfasst (verbal z.B.: Hilfe anbieten vs. Verschweigen von Inhalten; nonverbal z.B.: Nicken vs. Kopfschütteln)

Die Beobachtungsprotokolle wurden anschließend qualitativ (bezogen auf den vertrauensvollen Umgang untereinander und gegenüber den Forschenden) und quantitativ (Auszählung der Kommunikationsarten und der Indikatoren für Vertrauen) ausgewertet. Im Falle mehrerer Beobachter:innen wurden die Ergebnisse gemeinsam interpretiert und konsolidiert.

Zu (4) – Regelmäßige Nachbefragung: Nach allen Workshops wurden Nachbefragungen über einen Online-Fragebogen durchgeführt. Hiermit sollten über den gesamten Projektverlauf u.a. Veränderungen des Vertrauens in die Wissenschaftler:innen sowie auch Meinungen und Stimmungsbilder zum Forschungsprozess erfasst und dokumentiert werden. Dabei wurden folgende Aspekte erfasst: Internes Klima und Vertrauen (z.B. „Ich vertraue den Forschenden in TRANSENS“), Mitarbeit in TRANSENS / TRUST (z.B. „Die Anliegen der AGBe-Mitglieder werden berücksichtigt“) sowie Meinungen zu den Themen Rückholung und Monitoring.

---

<sup>6</sup> [https://naturalsciences.ch/co-producing-knowledge-explained/methods/td-net\\_toolbox](https://naturalsciences.ch/co-producing-knowledge-explained/methods/td-net_toolbox) (abgerufen am 26.05.2023).

<sup>7</sup> „Rich Picture“ ist eine Methode zur Visualisierung der Diskussion von Fragestellungen oder Prozessen. Die Teilnehmer\*innen halten ihre Diskussion dabei bildlich fest bzw. diskutieren mittels der grafischen Darstellung.

<sup>8</sup> Bei der „stillen Diskussion“ diskutieren bzw. kommentieren die Teilnehmenden ohne zu sprechen, in dem sie vorformulierte Fragen oder Aussagen auf einem Poster schriftlich kommentieren.

Zu (5) – Im Mai 2024 wurden mit zwölf Mitgliedern der AGBe etwa einstündige Interviews geführt, um die zurückliegende Zusammenarbeit Revue passieren zu lassen und abschließend einige Themen anzusprechen. Dazu gehörten u.a. die Motivation zur Mitarbeit, das erworbene und gegebene Wissen, die Entwicklung des Vertrauens über die Zeit sowie das Rollenverständnis. Die Interviews wurden über Zoom geführt und die Audiospur aufgezeichnet. Das Gespräch wurde jeweils mittels Software transkribiert (TRINT), anschließend von Fehlern bereinigt und qualitativ ausgewertet. Es werden im folgenden Abschnitt 3 Beispielzitate zur Illustration der Effekte der Zusammenarbeit herangezogen.

### 3. Ergebnisse

Im Folgenden stellen wir Ergebnisse zu den in der Zusammenfassung Seite 52 genannten Forschungsfragen dar, die auf Basis der Auswertungen der oben genannten Erhebungsinstrumente erstellt wurden.

#### 3.1 Vertrauen: Wie lässt sich ein vertrauensvolles Verhältnis zwischen Forschenden und Nicht-Forschenden etablieren?

Wir können eine Reihe von Faktoren (sowohl prozedural als auch strukturell) identifizieren, die ein vertrauensvolles Verhältnis zwischen Forschenden und Nicht-Forschenden begünstigt haben. In Tabelle 1 werden diese Faktoren dargestellt und im Folgenden begründet. Hierbei bietet sich eine Unterscheidung von zwischenmenschlichen und eher formalen bzw. technischen Faktoren an, die sich einerseits auf Vertrauensbildung, andererseits auf die Wissenserzeugung und -integration beziehen können. Die Liste der genannten Faktoren wurde zunächst auf Grundlage der regelmäßigen Beobachtungen sowie auf Basis persönlicher Gespräche (Feedback) mit den AGBe-Mitgliedern konstruiert und ließ sich im Verlauf des Projekts mittels qualitativer Interviews bestätigen.

Den formalen Startpunkt der Zusammenarbeit stellte eine konstituierende Sitzung dar, auf der die beteiligten Wissenschaftler:innen und Bürger:innen erstmals zusammentrafen. Die Ziele dieser Veranstaltung lagen darin, das Projekt vorzustellen, einen Ausblick auf die kommenden Jahre zu geben und vor allem, sich gegenseitig persönlich kennenzulernen. Das galt auch für die AGBe-Mitglieder untereinander, die sich bis zu diesem Termin noch nicht kannten. Des Weiteren wurden die Modalitäten und Leitplanken der zukünftigen Zusammenarbeit in einem gemeinsamen, *Arbeitsgrundlage* genannten Dokument (FTV1; siehe Tabelle 1) fixiert. Die AGBe-Mitglieder hatten die Möglichkeit, den von den Wissenschaftler:innen als Vorschlag erarbeiteten Entwurf zu diskutieren oder auch mit eigenen Wünschen anzureichern (Augenhöhe). Unseres Erachtens hat dieser eher formal-technische Schritt von Beginn an Transparenz und Sicherheit geschaffen und damit die Grundlage für ein vertrauensvolles Verhältnis gelegt. Einhergehende Wünsche der AGBe nach einem eigenen Zoom-Account (FTV3) sowie einem Arbeitsbereich auf einer gemeinsam genutzten Cloud (FTW1) wurden direkt nach der ersten Sitzung umgesetzt. Dabei war die Preisgabe privater Daten erforderlich, die zunächst nicht von allen begrüßt wurde. Durch behutsamen Umgang mit den Daten wurde Professionalität und Sicherheit demonstriert (etwa wurde ein E-Mail-Verteiler nicht nur für die Teilprojekte, sondern auch für die AGBe geschaffen, bei dem die einzelnen E-Mail-Adressen der Mitglieder nicht sichtbar waren). Die technischen Instrumente haben außerdem frühzeitige gemeinsame Terminfindungen/-absprachen sowie die rechtzeitige Weitergabe von Informationsmaterialien zur Einarbeitung vor den Workshops ermöglicht. Hierdurch ließen sich Frustrationen vermeiden. Informelle Kanäle (ZMW1) senkten die Hürden in der

wechselseitigen Ansprechbarkeit zwischen Forschenden und AGBe-Mitgliedern. So ließen sich inhaltliche und organisatorische Informationen sowie auch thematisches Wissen spontan und direkt weitergeben.

*Tabelle 1: Faktoren für vertrauensvolle Zusammenarbeit. Die Kürzel verweisen auf Erläuterungen im Text.*

	<b>Zwischenmenschlich</b>		<b>Formal-technisch</b>	
<b>Vertrauensbildung</b>	ZMV1	Duzen (Nähe, Augenhöhe)	FTV1	Arbeitsgrundlage (Sicherheit, Transparenz)
	ZMV2	Gemeinsame Mahlzeiten (informeller Austausch, Nähe, Offenheit)		
	ZMV3	Pausengespräche (ungezwungener Austausch)		
	ZMV4	Chatmöglichkeit (selbstorganisiert)	↔	FTV2 WhatsApp-Gruppe (technische Chat-Lösung)
	ZMV5	Stammtisch (selbstorganisiert)	↔	FTV3 Zoom-Account (technische Lösung für Videotelefonie)
<b>Wissenserzeugung/-integration</b>	ZMW1	Informeller Kanal (inhaltliche und organisatorische Infos, Ansprechbarkeit)		FTW1 Cloud (technische Lösung zum Datenaustausch)
				FTW2 Zoom-Account (technische Lösung zum Informationsaustausch)
				FTW3 Bereich auf der Projekt-Homepage (technische Lösung zur Bereitstellung von Informationen)
				FTW4 E-Mail-Verteiler (technische Lösung zum Informationsaustausch)

Im weiteren Verlauf der Kooperation hat sich gezeigt, dass trivial erscheinende Maßnahmen durchaus wesentliche Effekte zeitigen können. Zum Beispiel führte die Ausweitung des in der AGBe eingeführten gegenseitigen Duzens (ZMV1) auf die mit ihnen arbeitenden Wissenschaftler:innen laut Rückmeldung von AGBe-Mitgliedern in Pausengesprächen und den Interviews zu einem Mehrwert für das wechselseitige Vertrauensverhältnis. Beteiligte Professor:innen wurden allerdings weiterhin gesiezt, da diese innerhalb des TAP TRUST auch untereinander so verfahren. Die Besorgnis, ein Wechsel vom formalen „Sie“ zum eher informellen „Du“ könnte einer professionellen Distanz in der Kooperation schaden, hat sich bald zerschlagen. Im Gegenteil wurden zwischenmenschliche Barrieren (z.B. hierarchische Gefälle) abgebaut und Nähe, Augenhöhe, Gemeinschaftssinn und Vertrautheit gestärkt, ohne den gegenseitigen Respekt zu untergraben (siehe auch Ebeling et al. in diesem Band, ab Seite 80). Aus Gesprächen und den Interviews mit AGBe-Mitgliedern wissen wir, dass es sich über den Projektverlauf positiv auf das Vertrauen in die beteiligten Wissenschaftler:innen ausgewirkt hat, dass diese kontinuierlich darauf geachtet haben, eine respektvolle Arbeitsatmosphäre zu

erhalten (z.B. indem Fragen nicht belächelt und Anliegen stets ernstgenommen wurden). Auch in Interviews wurde bestätigt, dass sich anfänglich stillere/schüchternere TN im Projektverlauf vermehrt getraut haben, sich einzubringen sowie in größerer Runde Fragen zu stellen oder Statements abzugeben. Dies wird insbesondere aus den geführten Abschlussinterviews deutlich.

*Beispielzitat: Also ich glaube, wenn ich mich jetzt irgendwie in der Gruppe nicht wohlfühlt hätte bzw. auch irgendwie von den Wissenschaftlern nicht ernst genommen und da irgendwie kein Vertrauen vorhanden gewesen wäre, dann hätte ich, denke ich auch abgebrochen. Ja, weil ich finde, das ist sehr wichtig irgendwie, gerade wenn man ja seine Meinung zu irgendwas äußert, dass man eben in so einem Safe Space das machen kann (Interview 04).*

Daneben zeigen die Interviews, dass sich weitere zwischenmenschliche Bedingungen vertrauensfördernd ausgewirkt haben. Hierzu zählen wir die gemeinsame Einnahme von Mahlzeiten (ZMV2) und den Austausch jenseits der offiziellen Arbeitsphasen, etwa in Pausengesprächen (ZMV3), aber auch während der Workshops („Plaudern aus dem Nähkästchen“ bzw. Teilen von als solche gekennzeichneten subjektiveren Meinungen oder persönlichen Erfahrungen).

*Beispielzitat: Und dadurch (...) wurde dieser Vertrauensvorschuss in die Wissenschaft quasi auch bei diesem Projekt eingehalten und dadurch entstand das Vertrauen halt auch einfach dadurch, dass man nicht das Gefühl hatte, dass einem irgendwie was verheimlicht wurde oder da irgendwas, irgendwelche Spielchen mit einem gespielt werden. Das war halt nie der Fall (Interview 01).*

Durch technische Maßnahmen (FTW1-FTW4) wurden außerdem weitere informelle Räume geschaffen. Hervorzuheben sind ein regelmäßig stattfindender digitaler AGBe-Stammtisch (ZMV5) oder die AGBe-WhatsApp-Gruppe (FTV2), die einen unkomplizierten direkten Austausch untereinander ermöglichen und zum Zusammenwachsen der Gruppe beitragen. Letzteres wurde durch den freiwilligen Austausch weiterer privater Kontaktdaten zwischen den AGBe-Mitgliedern im Projektverlauf gefördert. Zwischen einigen Gruppenmitgliedern besteht mittlerweile sogar freundschaftlicher privater Kontakt.

Laut AGBe haben sich die professionelle Planung und Durchführung der jeweiligen Veranstaltungen (ergebnisorientierte Formate) ebenfalls vertrauensbildend ausgewirkt, weil die Gruppe spürte, dass sie ernst genommen wurde (siehe Abbildung 1) und den Forschenden die Ergebnisse wichtig waren.

*Beispielzitat: das hat ja auch das Vertrauen verstärkt, dass wir fragen konnten, was wir wollten, (...) obwohl wir ja teilweise von Pfaden abgewandelt sind, wo die Wissenschaftler gedacht haben: Die Tagesordnung sieht was anderes vor. (...) Dann hat man sich auch dort bemüht, uns da Antworten zu geben. Selbst Herr (...) war sich nicht zu schade, bei unserem Stammtisch (...) mal eine Stunde Zeit zu nehmen und speziell über Zwischenlager mit uns zu diskutieren. Das, um jetzt zum Schluss zu kommen, das hat das Vertrauen eher noch verstärkt (Interview 03).*

Zudem können Diskussionen ohne eine präzise Ausformulierung der zu bearbeitenden Forschungsfragen rasch entgleiten, so dass schlimmstenfalls am Thema vorbei diskutiert wird. In diesem Fall war gelegentlich ein Eingreifen und Nachjustieren der Wissenschaftler:innen erforderlich und durch die AGBe auch ausdrücklich erwünscht.

Gezeigt hat sich außerdem, dass das Angebot digitaler Zusammenkünfte besser angenommen wurde als gedacht. So ließ sich über den bisherigen Projektverlauf feststellen, dass die Teilnahme der AGBe-Mitglieder zahlreicher war, wenn Workshops oder

Projekttreffen digital oder hybrid stattfanden. Zwar begrüßten viele Beteiligte die ersten Präsenztreffen, die seit 2022 nach Lockerungen der Kontaktbeschränkungen aufgrund der Covid-19 Pandemie wieder möglich waren. Allerdings stellt die Teilnahme an einem entfernteren Veranstaltungsort mit An- und Abreise und ggf. einer oder mehrerer Übernachtungen eine größere organisatorische und zeitliche Hürde dar. Die Teilnahme an einem Onlinetreffen via Notebook von zu Hause aus kann als vorteilhaft empfunden werden. Zudem könnte bei einigen wenigen AGBe-Mitgliedern auch eine über den Zeitverlauf abnehmende Motivation für Präsenztreffen beigetragen haben. Der Austausch vor Ort (zumindest von Zeit zu Zeit) wird jedoch weiterhin als unabdingbar angesehen, um sich nicht nur im digitalen Raum zu begegnen und die Vorteile von Präsenztreffen nutzen zu können (z.B. Austausch während gemeinsamer Abendessen).

Weitere Beobachtungen: Bei ausreichender Gruppengröße kann die Arbeit in kleineren Gruppeneinheiten (Breakoutgroups im Onlineformat, Kleingruppen) einen intensiveren Austausch ermöglichen. In großen Diskussionsrunden kommen einerseits nicht alle zu Wort und andererseits trauen sich nicht alle, einen Wortbeitrag zu leisten. Dies war vor allem zu Beginn der Zusammenarbeit zu beobachten, insbesondere auf Präsenztreffen des gesamten TRANSENS-Projektes. Zu kleine Gruppen können die Diskussionsdynamik allerdings auch hemmen.

### 3.2 Gemeinsam Wissen erarbeiten: Vertrauensaufbau oder Misstrauen?

Die Mitglieder der AGBe haben sich innerhalb der ersten Jahre durch die Teilnahme an Workshops, Arbeitstreffen, Konferenzen, Sommerschulen und Exkursionen sowie durch Eigeninitiative (gezielte Verfolgung der Berichterstattung, Sichtung von Mediatheken etc.) viel Wissen erarbeitet. Der Austausch von Wissen von der Wissenschaft zur AGBe und innerhalb der AGBe wurde – wie oben erwähnt – zudem durch die Etablierung geeigneter technischer Rahmenbedingungen gefördert (siehe FTW4-FTW7 in Tabelle 1). Hinsichtlich der Forschungsfrage, ob ein Mehr an gemeinsam erarbeitetem Wissen zu einem Vertrauensaufbau oder mehr Misstrauen führt, ließ sich zumindest kein Rückgang des Vertrauens feststellen, obwohl – nach Aussagen der AGBe-Mitglieder – durchaus ein Wissenszuwachs stattgefunden habe. Dieses Ergebnis wurde durch persönliche Eindrücke der Wissenschaftler:innen und Interviews mit den aktiven AGBe-Mitgliedern bestätigt. Die Ergebnisse der regelmäßigen Nachbefragungen zeigen zudem, dass das Vertrauen in die beteiligten Wissenschaftler:innen auf einem relativ hohen Niveau verbleibt (siehe Abbildung 1), sich aber qualitativ geändert hat. Letzteres belegen die Aussagen einiger AGBe-Mitglieder in den Interviews. Gerade dadurch, dass die Bürger:innen den Forschungsalltag der TRANSENS-Wissenschaftler:innen genauer kennenlernen konnten, wandelte sich das zu Beginn generische Vertrauen in „die Wissenschaft“ zu persönlichem Vertrauen in einzelne Forschende.

Beispielzitat: *Am Anfang denkt man natürlich auch: Na klar, die fragen die Bevölkerung, klar, müssen sie ja auch (...). Aber gleich beim ersten Meeting habe ich dann gesagt: Nee, nee, das ist viel mehr! Die haben echtes Interesse! Also wir sind nicht eine Quote. (...) das, glaube ich, hat uns sehr, sehr viel, ja wirklich Empowerment gegeben. Dass sie gesagt haben: Mensch, die wollen ja wirklich mit uns zusammenarbeiten und auch auf Augenhöhe (Interview 05).*

Zwar stellten die AGBe-Mitglieder u.a. auch fest, dass nicht immer alle Expert:innen mit einer Stimme sprechen, sondern durchaus unterschiedliche Ansichten und Interpretationen vorliegen. Aufgrund des größeren Verständnisses von Wissenschaft und Forschung sowie des persönlichen Vertrauens durch den langfristigen und kontinuierlichen Austausch mit wiederholten Zusammenkünften, konnten etwaige Expertendissense (Chaudry & Seidl,

2021) besser nachvollzogen und ausgehalten werden, ohne dass Vertrauen in „die Wissenschaft“ oder die Forschenden persönlich verloren ging.

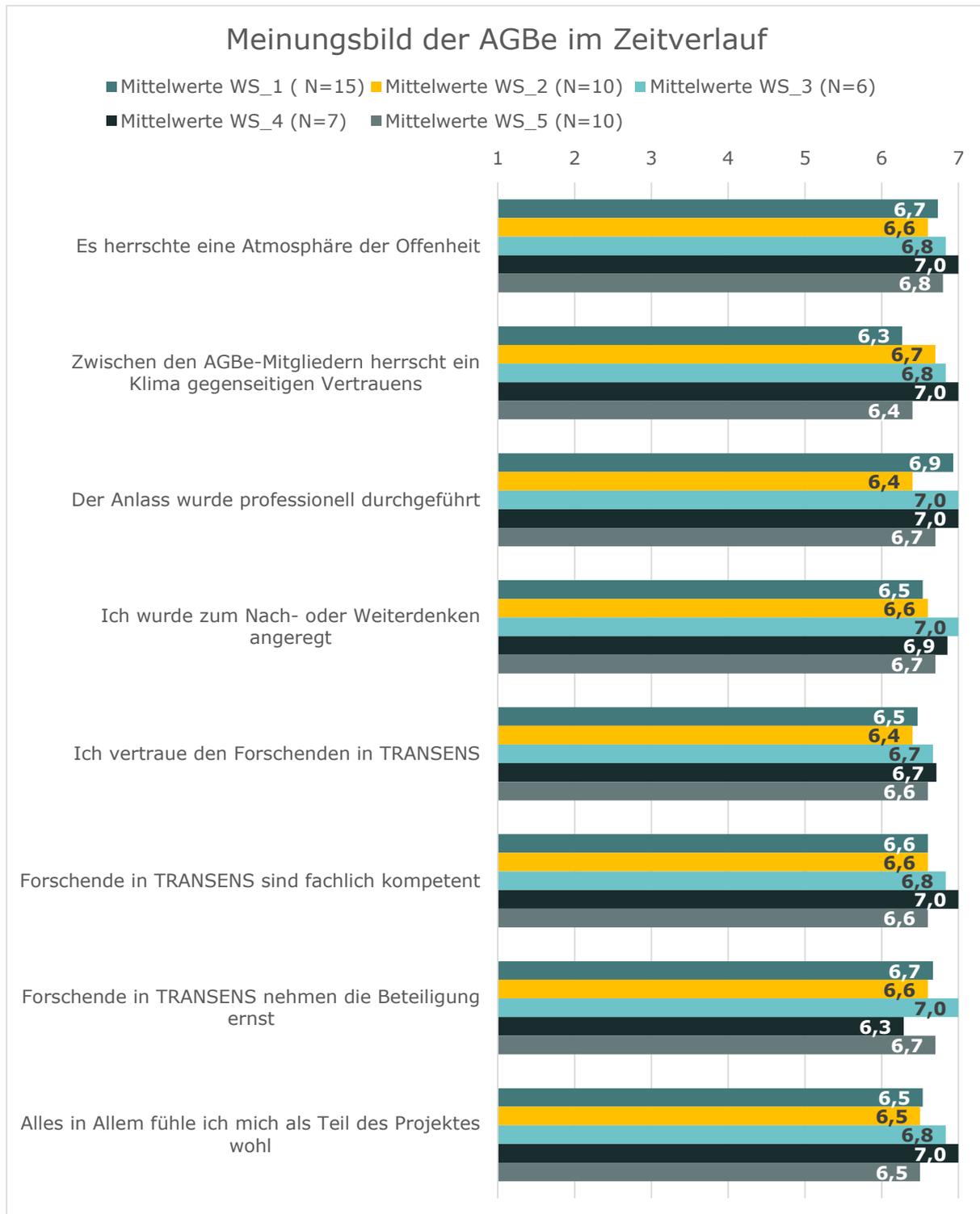


Abbildung 1: Ergebnisse aus den regelmäßigen Nachbefragungen. Die Antwortskala für die Bewertung der Statements reichte jeweils von 1 = überhaupt nicht zutreffend bis 7 = voll und ganz zutreffend. Es ist zu beachten, dass die Workshops in unterschiedlichen Konstellationen stattfanden und nicht immer dieselben Mitglieder der AGBe beteiligt waren. Für jedes Element lag der Mindestwert bei 5 und der Höchstwert bei 7.

## 4. Diskussion und Fazit

Die Beantwortung unserer Forschungsfragen aus dem Abschnitt zeigt, dass eine vertrauensvolle Zusammenarbeit zu Themen der Endlagerung hochradioaktiver Abfälle mit Bürgern in unserem Fall gelungen ist. Hierfür war eine Reihe von Maßnahmen/Bedingungen förderlich, die sich im Zuge des Projektes identifizieren ließen (siehe Abschnitt 3.1). Als Gelingensbedingungen für den td-Ansatz haben unseres Erachtens folgende Aspekte zu einem guten Prozess mit Vertrauensaufbau und Wissensintegration beigetragen. (1) Durch den methodisch fundierten und abgestuften Auswahlprozess ist es gelungen, eine durchmischte Gruppe „Normalbürger:innen“ zu rekrutieren, die sowohl an der Sache als auch an einem respektvollen Austausch (Stichwort Sozialverträglichkeit) interessiert ist. Die Durchführung der Zusammenarbeit mit tatsächlichen Stakeholder:innen (inkl. harter Interessenskonflikte) hätte sich aller Voraussicht nach schwieriger gestaltet. Gerade für td-unerfahrene Wissenschaftler:innen bedeutet es einen immensen Schritt, gemeinsam mit Bürger:innen zu forschen. Und so haben sicherlich (2) die über den Projektverlauf beobachtete Aufgeschlossenheit, Kompromissfähigkeit und Frustrationstoleranz der Projektbeteiligten dabei geholfen, sich experimentierfreudig auf Neues einlassen zu können, sich bei kleineren Rückschlägen nicht entmutigen zu lassen und eine bis heute andauernde angenehme Arbeitsatmosphäre zu etablieren (siehe vertrauensbildende Maßnahmen in Kapitel 3.1). (3) Durch anhaltende Neugier und ein ausgeprägtes Selbstmanagement aller Beteiligten ließen sich verschiedene – darunter auch ungeplante – Themen (z.B. FEPs<sup>9</sup> im TAP SAFE; siehe hierzu Ebeling et al. in diesem Band, ab Seite 80) zielgerichtet bearbeiten. (4) Empathie und Teamfähigkeit haben den respektvollen Umgang miteinander und die gegenseitige Wertschätzung befördert und das Vertrauensverhältnis gestärkt. (5) Ohne die regelmäßige und über einen längeren Zeitraum andauernde Einarbeitung und Zusammenarbeit hätten manche Erkenntnisse, wie „Trade-offs“ und komplexe Fragestellungen nicht erarbeitet werden können, da diese einer vertieften Bearbeitung bedürfen.

Unsere Analyse deckt sich dabei mit einem Hinweis des Schweizer Beirats td-net, wonach der Erkenntnisgewinn durch transdisziplinäre Forschung nicht geschmälert wird, wenn „[G]egenseitiger Respekt, wechselseitiges Lernen und konstruktive Zusammenarbeit zwischen unterschiedlichen Wissenskulturen, zwischen wissenschaftlichen Auffassungen und lebensweltlichen Standpunkten sowie zwischen verschiedenen Institutionen“ im Forschungsprozess vorhanden sind (Pohl & Hirsch Hadorn, 2006, S. 9).

Der Mehrwert für die beteiligten Bürger:innen liegt darin, einen Blick hinter die Kulissen der Wissenschaft werfen zu können. Das traditionell hohe Vertrauen in die Wissenschaft kann durch Zusammenarbeit im besten Fall noch gesteigert werden. Bürger:innen können im Austausch mit Fachleuten ihr eigenes Wissen zu bestimmten Fragestellungen erweitern und schärfen. Empowerment lässt sich also nicht nur durch einen Zuwachs an Wissen („hard skills“) beobachten, sondern auch im Bereich der sogenannten „soft skills“, indem beispielsweise Selbstreflexion, Teamfähigkeit oder Kommunikation und Fragefähigkeit gefördert werden. Die Befürchtung, dass ein Zuwachs an Wissen von Laien das Vertrauen in wissenschaftliche Expertise bzw. Methoden untergraben könnte, hat sich somit nicht bestätigt (3.2).

Jenseits der Fragestellungen zum Thema Vertrauen stand für uns eine weitere zentrale Frage im Raum, nämlich ob unser explorativer Ansatz mit Bürger:innen im konfliktträchtigen Themenfeld der Entsorgung hochradioaktiver Abfälle gelingen kann. In der Rückschau deutet sich ein mehrfacher Mehrwert an, der auch zukünftig durch

---

<sup>9</sup> Mit Merkmalen, Prozessen und Ereignissen (*features, events, processes* = FEPs) werden mögliche zukünftige Entwicklungen (Szenarien) eines Endlagers beschrieben, die hinsichtlich der Sicherheit relevant sind, siehe Röhlig (2024).

transdisziplinäre Projekte erschlossen werden könnte: Erstens könnte die Offenheit der Wissenschaft ggf. einen positiven Beitrag zur demokratischen Legitimation von Forschung leisten. Zweitens zeigen Interviews mit AGBe-Mitgliedern sowie Rückmeldungen von Fachkolleg:innen, dass sich die Konfrontation mit Bürger:innen im Forschungsprozess positiv auf die Wissensvermittlung und Wissenschaftskommunikation (z.B. Kommunikation von Ungewissheiten) sowie auf die Methodenentwicklung auswirken kann. Blinde Flecken im Wissenschaftssystem können erkannt und Kompetenzen im Umgang mit Laien weiterentwickelt werden. Drittens lassen sich inhaltliche Zugewinne für die Forschung erwarten, wenn wissenschaftliche Konzepte offen für Input sind, wenn sie Schnittstellen aufweisen, an die Alltags- und Erfahrungswissen andocken und sie Optimierungspotentiale entfalten können (z.B. als Pretest von Methoden). Dies galt in TRANSENS vor allem für sozialwissenschaftliche und sozio-technische Ansätze. Hier ergaben sich etwa gute Hinweise im Bereich von (Wissenschafts-)Kommunikation sowie auf dem Gebiet der Partizipations-, Risiko- und Vertrauensforschung. Im Bereich rein naturwissenschaftlich-technischer Fragestellungen ohne jedwede soziale Komponente/Dimension (z.B. mathematische Simulationen), ließ sich hingegen kaum ein epistemischer Zugewinn feststellen. Dies war von uns aufgrund der mangelnden fachlichen Expertise der Bürger:innen, noch dazu in einem so anspruchsvollen und hochkomplexen Themenfeld, auch nicht erwartet worden. Allerdings könnten die Erwartungen mancher der Forschenden andere gewesen sein, wodurch das Potential einer *extended peer group* ggf. nicht oder zu spät erkannt wurde. Ziel war, wie bereits erwähnt, die Beantwortung von Fragen an der Schnittstelle von Wissenschaft und Gesellschaft (z.B. wertebezogene Fragen, die nicht allein von „der“ Wissenschaft beantwortet werden können) und nicht das Vorantreiben disziplinärer Grundlagenforschung (sondern auf „blinde Flecken“ hinzuweisen). Um Ernüchterung auf Seiten der Wissenschaft im Zuge transdisziplinärer Arbeit zu vermeiden, sollten die Erwartungen der Projektmitglieder frühzeitig abgeglichen und diskutiert werden. Die Anwendung von TD-Ansätzen in der Wissenschaft erscheinen beispielsweise vor allem sinnvoll bei Fragen mit sozialer Relevanz und eignen sich weniger für spezielle Fragen der Grundlagenforschung.

Wie bei allen transdisziplinären Projekten findet auch TRANSENS nicht unter kontrollierten Bedingungen statt – einmal mit AGBe und einmal ohne – sondern stellt letztlich eine einmalige Zusammenarbeit von Individuen in einem bestimmten Kontext dar. Daher ist schwer zu bestimmen, inwieweit die erzielten (disziplinären wie sozialen) Ergebnisse verallgemeinerbar sind oder unter anderen Umständen mit anderen Personen anders ausfallen würden.

An das vorangegangene anknüpfend möchten wir ein gemischtes Fazit mit positivem Ausblick ziehen. Im Großen und Ganzen können wir sagen, dass der transdisziplinäre Ansatz funktioniert hat, obwohl sich in der transdisziplinären Zusammenarbeit für alle Beteiligten ein neues Experimentierfeld eröffnet hat, das zum einen durch seine Neuartigkeit an sich und zum anderen durch die Konfrontation mit der unvorhersehbaren COVID-19-Pandemie vor einige Herausforderungen gestellt wurde. Generell haben sich manche Erwartungen erfüllt, andere wurden enttäuscht und einige Vorgehensweisen müssen überprüft und reflektiert werden.

#### 4.1 Reflektionen zur Verallgemeinerbarkeit

Die Zusammenarbeit verschiedener Individuen innerhalb künstlich geschaffener Rahmenbedingungen unterliegt einer ganzen Palette (sozial-)psychologischer Variablen bzw. Einflussfaktoren (z.B. Gruppendynamik). Dies erschwert verallgemeinerbare Aussagen darüber, welche Faktoren im Einzelfall zur Vertrauensbildung in anderen Projekten beitragen können. Für bestimmte Formen des Umgangs (z.B. ob man sich gegenseitig duzt oder siezt) ist sicherlich projektspezifisch ein geeignetes Prozedere zu

finden. Eine zentrale Voraussetzung für eine vertrauensvolle Zusammenarbeit in dem von uns gewählten transdisziplinären Setting stellt unseres Erachtens zweifellos die Offenheit der Projektbeteiligten und damit die Bereitschaft dar, sich auf Neues einzulassen und experimentierfreudig zu sein. Gegenseitige Offenheit, respektvolle Kommunikation auf Augenhöhe (gilt in alle Richtungen) und übereinstimmende Zielvorstellungen sind sicherlich keine Garantie für gute Ergebnisse, aber sie erhöhen mindestens die Chance dafür. Dazu gehört auch die Fähigkeit zuzuhören, also Fragen, Anmerkungen oder Kommentare der Bürger:innen nicht zu belächeln oder abzutun – und seien sie aus disziplinärer Sicht unbegründet –, sondern sich anzustrengen, diese mit Ernsthaftigkeit und im Rahmen der gegebenen Möglichkeiten im Stil guter wissenschaftlicher Praxis zu beantworten.

## 4.2 Methodische Herausforderungen und Bereicherungen (durch TD)

Ein klarer, nicht vorhergesehener Mehrwert ergab sich im Hinblick auf methodische Aspekte:

- (1) Rekrutierungsverfahren: Es wurde ein fundierter und literaturgestützter Ansatz zur Rekrutierung von TN für eine Begleitgruppe aus der Bevölkerung entwickelt. Dabei wurden Personen angesprochen, die z.B. bestimmte Persönlichkeitsmerkmale (wie Teamfähigkeit), Interesse am Thema und zeitliche Verfügbarkeit aufwiesen. Mit Hilfe dieser Kriterien ist es gelungen, eine funktionsfähige Gruppe zusammenzustellen, die nicht nur ihre Aufgaben erfüllt, sondern auch gut miteinander und mit den Wissenschaftler:innen auskommt. Es wäre wünschenswert, den Ansatz systematisch in verschiedenen, ggf. konfliktträchtigen Themenfeldern bzw. Kontexten zu erproben.
- (2) Beobachtungsverfahren: Zur systematischen Beobachtung der Entwicklung von Vertrauen wurde mangels existierender Verfahren eine Beobachtungsmatrix konzipiert und bei gemeinsamen Workshops angewandt. Dieses Erhebungsinstrument hat sich als hilfreich erwiesen, komplexe Diskussionsverläufe zu dokumentieren sowie vertrauensfördernde wie -hemmende (verbale und nonverbale) Aspekte retrospektiv zu identifizieren (an dieser Stelle wird auf einen Transens-Bericht zu den Workshops mit der AGBe verwiesen, der bald erscheinen wird). Hierbei stellt sich gleichwohl die Frage, wie wissenschaftlich belastbar die von uns entwickelte und verwendete Beobachtungsmatrix ist. Deren Kategorien und Indikatoren wurden zwar aus der Literatur herangezogen, allerdings ohne validierte Vorlage für ein Erhebungsinstrument. Es bietet sich daher an, das Beobachtungsraster im Rahmen einer wissenschaftlichen Arbeit weiterzuentwickeln.

Neben dem methodischen Mehrwert sind allerdings auch methodische Herausforderungen bzgl. der Zusammenarbeit zwischen Bürger:innen und Wissenschaft zu nennen.

- (1) Eine dauerhafte, wenn auch überschaubare Herausforderung bestand darin, im Vorfeld geplanter Veranstaltungen (z.B. Workshops) etwaige Vorab-/Info-Materialien (z.B. Tagesordnung, Vorbereitungslektüre) frühzeitig zu erstellen und rechtzeitig an die TN zu verteilen, um diesen eine ausreichend lange Vorbereitungszeit zu ermöglichen.
- (2) Eine weitere Schwierigkeit bestand in der einheitlichen Definition/Benennung der beteiligten Bürger:innen. Verschiedene Begriffe, wie „Praxispartner:innen“, „Nicht-Spezialist:innen“ oder „außerakademische Akteur:innen“ wurden von wissenschaftlicher Seite präferiert, während sich die Beteiligten selbst als „Laien“ oder „kundige Bürger:innen“ bezeichneten.

- (3) Gewisse Hindernisse traten daneben auch im Bereich der Forschungsförderung auf. Freilich war die transdisziplinäre Zusammenarbeit dank der Forschungsförderung überhaupt erst möglich. Allerdings wäre eine flexiblere Reaktion auf unvorhergesehene Probleme wünschenswert gewesen (z.B. Kostenübernahme mobiler Datenvolumen für TN, die sich bei online-Workshops aufgrund ihres Berufs von unterwegs zuschalten möchten).
- (4) Zu all dem ergaben sich aufgrund der unvorhergesehenen COVID-19-Pandemie weitere Schwierigkeiten für die methodische Umsetzung der Zusammenarbeit. Hierbei kam es bereits kurz nach Projektbeginn zu Einschränkungen und Veränderungen im persönlichen wie auch im Forschungsalltag. Zwar ließ sich die konstituierende Sitzung von AGBe und TRUST sowie weiteren Personen aus TRANSENS im September 2020 mit leichten Einschränkungen noch als Präsenzveranstaltung durchführen (was nach Ansicht der Autoren für den weiteren Projektverlauf sehr wertvoll war); die Durchführung weiterer Präsenztreffen war jedoch bis auf weiteres rechtlich untersagt. Das Ausweichen auf Online-Formate (z.B. Zoom) verhinderte eine Lähmung des Projekts, zog aber durchaus weitere Schwierigkeiten nach sich.
- (5) Digitale Formen und Formate der transdisziplinären Zusammenarbeit mussten beispielsweise von den meisten Beteiligten erst einmal eingeübt werden. Später zeigte die Nutzung digitaler Kommunikationskanäle durchaus Vorteile, siehe oben. Allerdings gab es bei der Anwendung digitaler Tools (z.B. Whiteboard) gelegentlich auch technische Probleme. Grund dafür waren meist die verschiedenen technischen Voraussetzungen bei der Nutzung privater Netzwerkzugänge/Hardware.

### 4.3 Was ist inhaltlich bereichernd (durch TD)?

Zum inhaltlichen Mehrwert ergibt sich ein differenziertes Bild. Für den sozialwissenschaftlichen Ansatz in TRUST bereichernd waren sicherlich Einblicke in die Sichtweisen von „Otto Normalverbrauchern“. Erstaunlicherweise wichen diese nicht durchweg von wissenschaftlichen Perspektiven ab, sondern waren teilweise sehr ähnlich oder deckten sich sogar. Von Bürger:innen gestellte „naive“, „freche“ oder „unangenehme“ Fragen (so genannte *nasty questions*), die die Fachkolleg:innen aus unterschiedlichen Gründen (z.B. Höflichkeit, Kollegialität) nicht unbedingt gestellt hätten, konnten dabei durchaus auf blinde Flecken hinweisen sowie die Reflektion der eigenen Herangehensweise oder auch einen Perspektivwechsel forcieren (Stichwort „Elfenbeinturm der Wissenschaft“). Bestenfalls können derartige Interventionen durch Laien zur Überprüfung und Anpassung bisher als gesetzt angesehener Wissensbestände beitragen – insbesondere zu sozio-technischen Fragestellungen. Der notwendigerweise dafür erforderliche Perspektivwechsel bedingt seitens der Wissenschaftler:innen Offenheit und Bereitschaft (als konkretes Bsp. etwa die Bereitschaft, die weiteren Untersuchungen zu Tonstein statt zum vom IGG-Team bevorzugten Salzgestein durchzuführen). Mit Blick auf den rein disziplinären (in erster Linie naturwissenschaftlich-technischen) Erkenntnisgewinn war der Mehrwert durch TD hingegen stark begrenzt. Die Erwartungshaltung mancher Fachkolleg:innen aus naturwissenschaftlich-technischen Disziplinen mag hier in der ersten Phase des Projekts in Teilen etwas zu optimistisch gewesen sein, was inhaltliche Wissensbeiträge angeht. Allerdings soll auch betont werden, dass sich das TD-Verständnis im weiteren Verlauf bei allen Beteiligten wohl verändert hat, so dass der Mehrwert, der in den eher technischen Einzelprojekten erzielt wurde, durchaus geschätzt und anerkannt wird.

Weiterer Mehrwert wird auch auf Seiten der AGBe – Stichwort *Empowerment* – erzielt. So ließ sich beobachten, dass die AGBe aufgrund des über den Zeitverlauf akkumulierten

Wissens und dem damit verbundenen verbesserten Gesamtüberblick über die Thematik Entsorgung in der Lage war, zunehmend präzise Fragen zu stellen, komplexe Zusammenhänge besser nachvollziehen und/oder in der thematischen Befassung mit Ungewissheiten und Risiken selbstbewusster agieren zu können (siehe auch den Beitrag von Schwarz et al. in diesem Band: ab Seite 32). Zudem wird ein anderer Umgang mit Risiken und Ungewissheiten gefördert, der sich nicht mehr in Schwarz-Weiß-Denken oder Pro/Contra erschöpft, sondern eine differenzierte Betrachtungs- und Herangehensweisen ermöglicht. Es wird zudem deutlich, dass auch Wissenschaftler:innen für viele Fragen keine einfachen oder schnellen Antworten liefern können, sondern oft umfangreiche Diskussions- und Abwägungsschritte erfolgen müssen.

## Literaturverzeichnis

- Amelang, M. & Bartussek, D. (1997). *Zwischenmenschliches Vertrauen*.  
<https://doi.org/10.6102/ZIS127>
- Banse, G. & Grunwald, A. (2010). *Technik und Kultur: Bedingungs- und Beeinflussungsverhältnisse*. KIT Scientific Publishing.
- Beierlein, C., Kemper, C. J., Kovaleva, A. J. & Rammstedt, B. (2014). *Interpersonales Vertrauen (KUSIV3)*. <https://doi.org/10.6102/ZIS37>
- Bromme, R. (2020). Informiertes Vertrauen: Eine psychologische Perspektive auf Vertrauen in Wissenschaft. In M. Jungert, A. Frewer & E. Mayr (Hrsg.), *Wissenschaftsreflexion. Interdisziplinäre Perspektiven zwischen Philosophie und Praxis* (Schöningh, Fink and mentis Religious Studies, Theology and Philosophy E-Books Online, Collection 2020, ISBN: 9783657100224, S. 105–134). Paderborn: mentis.  
[https://doi.org/10.30965/9783957437372\\_006](https://doi.org/10.30965/9783957437372_006)
- Chaudry, S. & Seidl, R. (2021). Expert\*innendissens und das reversible Verfahren der Suche nach einem Endlagerstandort für hochradioaktive Abfälle. In B. Brohmann, A. Brunnengräber, P. Hocke & A. M. Isidoro Losada (Hrsg.), *Robuste Langzeit-Governance bei der Endlagersuche* (S. 325–347). Verfügbar unter:  
<https://www.transcript-verlag.de/978-3-8376-5668-8/robuste-langzeit-governance-bei-der-endlagersuche/>
- Dernbach, B. & Meyer, M. (Hrsg.). (2005). *Vertrauen und Glaubwürdigkeit. Interdisziplinäre Perspektiven*. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.  
<https://doi.org/10.1007/978-3-322-80505-8>
- Drögemüller, C., Krütli, P., Röhlig, K.-J., Schulz, W., Seidl, R. & Walther, C. (2021). Wissenschaft und Zivilgesellschaft: gemeinsame Forschung zur Entsorgung hoch radioaktiver Abfälle – das Verbundvorhaben TRANSENS. *Strahlenschutzpraxis*, 27(03), 71–77.
- Funtowicz, S. & Ravetz, J. R. (1991). A New Scientific Methodology for Global Environmental Issues. In Robert Costanza (Hrsg.), *Ecological Economics - The Science and Management of Sustainability* (S. 137–152). New York.
- Funtowicz, S. & Ravetz, J. R. (1993). Science for the post-normal age. *Futures*, 25(7), 739–755. [https://doi.org/10.1016/0016-3287\(93\)90022-L](https://doi.org/10.1016/0016-3287(93)90022-L)
- Greve, W., Wentura, D., Gräser, H. & Schmitz, U. (1997). *Wissenschaftliche Beobachtung. Eine Einführung* [2. Aufl.]. Weinheim: Beltz.
- Kassebaum, U. B. (2004). *Interpersonelles Vertrauen : Entwicklung eines Inventars zur Erfassung spezifischer Aspekte des Konstrukts*. Hamburg: Dissertation at Universität Hamburg. Verfügbar unter: <https://ediss.sub.uni-hamburg.de/bitstream/ediss/618/1/Dissertation.pdf>
- Knuth-Herzig, K., Horz, H. & Isberner, M.-B. (2017). Der Einfluss von Abbildungen auf das Verstehen von und Vertrauen in wissenschaftsbasierte Informationen. *Psychologische Rundschau*, 68(3), 198–202. <https://doi.org/10.1026/0033-3042/a000365>

- Krohn, W., Grunwald, A. & Ukowitz, M. (2017). Transdisziplinäre Forschung revisited : Erkenntnisinteresse, Forschungsgegenstände, Wissensform und Methodologie. *GAIA - Ecological Perspectives for Science and Society*, 26, 341–347. <https://doi.org/10.14512/gaia.26.4.11>
- Marx, C. (2000). *Das Beobachtungsverfahren SYMLOG in der Praxis. Anwendung, Analyse und Kritik* (DUV Sozialwissenschaft, 1. Aufl.). Zugl.: Erlangen, Nürnberg, Univ., Diss, 1999. Wiesbaden: Dt. Univ.-Verl. <https://doi.org/10.1007/978-3-322-87385-9>
- Matthes, J. & Kohring, M. (2003). Operationalisierung von Vertrauen in Journalismus. *M&K Medien & Kommunikationswissenschaft*, 51(1), 5–23. <https://doi.org/10.5771/1615-634x-2003-1-5>
- Nowotny, H., Scott, P. & Gibbons, M. (2010). *Re-thinking science. Knowledge and the public in an age of uncertainty* (Reprint). Cambridge: Polity Press.
- O'Connor, M., Funtowicz, S. & Ravetz, J. R. (1997). Emergent Complexity and Ecological Economics. In (pp. 75-95). <https://doi.org/10.4337/9781035303571.00013>
- Petermann, F. (2012). *Psychologie des Vertrauens* (4., überarb. Aufl.). Göttingen: Hogrefe.
- Pohl, C. E. & Hirsch Hadorn, G. (2006). *Gestaltungsprinzipien für die transdisziplinäre Forschung. Ein Beitrag des td-net*. München: Oekom-Verl.
- Pohl, C. E., Krütli, P. & Stauffacher, M. (2017). Ten Reflective Steps for Rendering Research Societally Relevant. *GAIA - Ecological Perspectives for Science and Society*, 26(1), 43–51. <https://doi.org/10.14512/gaia.26.1.10>
- Röhlig, K.-J. (2024). Der Safety Case als Grundlage für Entscheidungen unter Ungewissheit. In A. Eckhardt, F. Becker, V. Mintzlauff, D. Scheer & R. Seidl (Hrsg.), *Entscheidungen in die weite Zukunft. Ungewissheiten bei der Entsorgung hochradioaktiver Abfälle* (Energiepolitik und Klimaschutz. Energy Policy and Climate Protection, 1. Auflage 2024). Wiesbaden: Springer.
- Seidl, R. (2021). *Vertrauen bei der Entsorgung hochradioaktiver Abfälle in Deutschland: Ergebnisse der bundesweiten Befragung*. <https://doi.org/10.21268/20210921-3>
- Seidl, R., Brand, F. S., Stauffacher, M., Krütli, P., Le, Q. B., Sporri, A. et al. (2013). Science with Society in the Anthropocene. *Ambio*, 42(1), 5–12. <https://doi.org/10.1007/s13280-012-0363-5>
- Späth, J. F. (2008). *Interpersonelles Vertrauen in Organisationen. Eine empirische Untersuchung der Einflussfaktoren und Verhaltenswirkungen* (Schriften zur empirischen Entscheidungs- und Organisationsforschung, Bd. 24). Zugl.: Mainz, Univ., Diss., 2007. Frankfurt, M.: Lang.
- TRANSENS. (2019). *Transdisziplinäre Forschung zur Entsorgung hochradioaktiver Abfälle in Deutschland. Forschung zur Verbesserung von Qualität und Robustheit der soziotechnischen Gestaltung des Entsorgungspfades* (Vorhabenbeschreibung, August 2019).
- Weischer, C. & Gehrau, V. (2017). *Die Beobachtung als Methode in der Soziologie* (UTB Sozialwissenschaften, Bd. 4866). Konstanz, München: UVK Verlagsgesellschaft mbH; UVK Lucius. Verfügbar unter: <http://www.utb-studi-e-book.de/9783838548661>

# Transdisziplinarität im Projektvorhaben aus der Perspektive der Arbeitsgruppe Bevölkerung im TRANSENS-Projekt

Kevin Kramer, Tanja Philipski, Karla Preisler, Christopher Schäfer, Jennifer Stracke

## Zusammenfassung

Im Jahr 2020 wurde die Arbeitsgruppe Bevölkerung (kurz AGBe) im Projekt TRANSENS gegründet und ergänzt das Forschungsprojekt seit diesem Zeitpunkt als Laien<sup>1</sup>-Begleitgruppe. Der folgende Beitrag soll einen Überblick über die in diesen mehr als drei Jahren stattgefundenen Entwicklungen, sowohl auf Seiten der Gruppenmitglieder als auch der Wissenschaft, jeweils aus Sicht der Begleitgruppe, bieten und die Vor- aber auch Nachteile der transdisziplinären Arbeit aus der Perspektive der Gruppenmitglieder beleuchten.

## English Summary

In 2020, the Citizens' Working Group was founded in the TRANSENS project and has been complementing the research project as a lay support group since then. The following chapter is intended to provide an overview of the developments that have taken place in these more than three years, both on the part of the group members and the scientific community, in each case from the perspective of the support group, and to highlight the advantages and disadvantages of transdisciplinary work from the perspective of the group members

## 1. Einführung

Im Jahr 2019 startete das Forschungsvorhaben „TRANSENS“, welches als ein transdisziplinäres Forschungsvorhaben zur Endlagerung radioaktiver Abfälle in Deutschland konzipiert ist. Im Rahmen dieses Forschungsprojektes entstand 2020 die Arbeitsgruppe Bevölkerung, kurz AGBe, als eine Laien-Begleitgruppe. Diese Gruppe, welche über eine Online-Panel-Umfrage mit anschließendem Rekrutierungsverfahren<sup>2</sup> zusammengesetzt wurde, stellt einen Ausschnitt aus der deutschen Bevölkerung dar. Ursprünglich aus 17 Mitgliedern zusammengesetzt, besteht die Gruppe mit Stand Mai 2023, durch zwischenzeitliche Austritte bedingt, aus 14 Mitgliedern im Alter zwischen etwa 20 und 70 Jahren, wovon 5 männlich und 9 weiblich sind.

Die Aufgabe der AGBe im Projekt TRANSENS ist es, die Bürgerinnen und Bürger darzustellen, so gut es bei einer solch kleinen Gruppengröße möglich ist. Dieser Einbezug der Bürgerinnen und Bürger, neben den verschiedenen Wissenschaftsdisziplinen, ist ein transdisziplinärer Ansatz, der für das Projekt TRANSENS eine sozial-wissenschaftliche

---

<sup>1</sup> So die Selbstwahrnehmung innerhalb der Gruppe. Der Begriff Laie bezieht sich auf die nicht vorhandenen Vorkenntnisse im Kontext der Endlagerung radioaktiver Abfälle.

<sup>2</sup> Siehe auch <https://www.transens.de/arbeitsgebiete-copy-1/trust/rekrutierungsbericht>

Perspektive auf den Endlagersuchprozess und die damit verbundene Öffentlichkeitsperspektive ermöglicht.

Seit dem ersten Treffen im September 2020 ist diese Begleitgruppe mehr und mehr zu einem Teil des Projektes TRANSENS geworden und konnte grundlegende Kenntnisse zur Tiefenlagerung radioaktiver Abfälle erwerben. Hierzu dienten mehrere Workshops zu unterschiedlichen Themen, überwiegend im Rahmen der transdisziplinären Arbeitspakete (TAPs) SAFE und TRUST des Projektes, ebenso wie die Teilnahmemöglichkeit an den regelmäßig stattfindenden Arbeits- und Projekttreffen.

Die AGBe ist nicht die einzige Form des Einbezuges der Öffentlichkeit im Projekt TRANSENS. Nur exemplarisch werden an dieser Stelle ebenfalls die DBG (DIPRO-Begleitgruppe), welche speziell den Teilbereich DIPRO begleitet, der sich mit Dialogen und Prozessgestaltung in Wechselwirkung von Recht, Gerechtigkeit und Governance beschäftigt<sup>3</sup>, die Bürgermessenstelle Remlingen sowie universitäre Lehrveranstaltungen und Workshops mit Öffentlichkeitsbeteiligung erwähnt.

Im Folgenden soll ein kurzer Blick auf die Entwicklungen im Rahmen der Zusammenarbeit zwischen AGBe und Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler geworfen werden. Welche Veränderungen haben Individualpersonen, die AGBe als Gruppe sowie die Wissenschaft (aus Sicht der AGBe) in ihrer Zusammenarbeit erfahren? Dies soll jeweils anhand von vier Leitfragen erörtert werden:

- Welche emotionale und fachliche Ausgangslage hatten die jeweiligen Beteiligten?
- Mit welchen besonderen Erwartungen und Herausforderungen wurde der jeweilige Beteiligte konfrontiert?
- Welche Besonderheiten in Bezug auf das transdisziplinäre Verständnis hat der jeweilige Beteiligte?
- Welche emotionale und fachliche Entwicklung fand statt?

Zum Abschluss wird eine kurze Einschätzung aus Sicht der AGBe auf das Projektvorhaben und die damit einhergehende Transdisziplinarität (TD) gegeben.

## 2. Entwicklung des Einzelnen innerhalb des transdisziplinären Projektes TRANSENS

### 2.1 Emotionale und fachliche Ausgangslage des Einzelnen

In fachlicher Hinsicht bestand bei den Teilnehmerinnen und Teilnehmern der AGBe zunächst lediglich oberflächliches Wissen zum Thema Endlagerung von Atommüll. Grob gesehen war klar, worum es ging, dennoch hatte sich zuvor keiner intensiv mit der Thematik beschäftigt. Es herrschte großes Interesse, sowie Freude über die Möglichkeit zur Mitarbeit. Durch Bekanntgabe der Vorauswahl der möglichen Teilgebiete, schloss bei manchem die emotionale Komponente auf. Wie wäre es, mit einem möglichen Endlager in der näheren Umgebung zu leben? Wie würde man damit umgehen? Welche Ängste könnte es hervorrufen, welche Möglichkeiten könnte es bieten?

---

<sup>3</sup> Für weitere Informationen siehe [www.transens.de/arbeitsgebiete/dipro](http://www.transens.de/arbeitsgebiete/dipro)

## 2.2 Besondere Erwartungen, Herausforderungen (Ängste und Hoffnungen)

Das erste Aufeinandertreffen aller Beteiligten beinhaltete die meisten Unwägbarkeiten: Wer nimmt teil? Wie sind die Charaktere? Wie werden die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler und alle noch dazugehörigen Beteiligten reagieren? Deutlich besser, als von vielen erwartet, kristallisierte sich bereits bei der konstituierenden Sitzung heraus, dass die Mischung der Teilnehmenden breit aber dennoch sehr passend war. Der Sitzungstag verlief harmonisch und es herrschte eine kultivierte Atmosphäre. Mittlerweile kann bestätigt werden, dass das Team der AGBe wunderbar miteinander gearbeitet hat. Die Arbeits- sowie Projekttreffen und nicht zuletzt die Workshops waren gekennzeichnet von enormem Wissensdurst und Willen zur Mitarbeit. Dass sich AGBe-Mitglieder abseits der TRANSENS-Zusammenkünfte hinter den Kulissen auch auf freundschaftlicher Ebene kontaktierten, bewies einmal mehr, dass der Zusammenhalt großartig war. Dies hatte positive Auswirkungen auf das Teamwork, förderte ein gutes Zusammensein doch das Fortkommen im Lernen und Handeln.

Als größte Herausforderung konnte man die Zeit während der Pandemie betrachten. Treffen in Präsenz waren grundsätzlich angedacht, jedoch nicht immer möglich. Die Alternative Internet (Onlinemeetings) wurde begleitend auserkoren, zur Vermeidung größerer Lücken zwischen den Präsenztreffen.

Natürlich war es leider nicht immer allen Gruppenmitgliedern möglich, an Treffen oder Workshops teilzunehmen. Dennoch funktionierte die Übermittlung der Beiträge, Themen und wichtigen Informationen innerhalb der Gruppe auch ohne persönlichen Kontakt problemlos.

Das Endlagerthema war vom Grundsatz her kein einfaches Unterfangen. Selbstverständlich bestanden Ängste und Sorgen. Als Mensch sah oftmals nur das Negative. Zu sagen war aber auch, dass die Lagerung des Atommülls in entsprechenden Anlagen Chancen bieten würde. Arbeitsplätze würden geschaffen und natürlich müsste die Infrastruktur den neuen Gegebenheiten angepasst werden.

## 2.3 Verständnis von Transdisziplinarität des Einzelnen

Anfangs sehr verwischt, kristallisierte sich immer mehr heraus, wie sich Transdisziplinarität für die Mitglieder der AGBe innerhalb des Projektes darstellen würde. Keiner und keinem war richtig bewusst, was die Mitarbeit im Forschungsvorhaben bedeuten würde. Vor allem aber war anfangs niemandem klar, dass derart viele Disziplinen innerhalb von TRANSENS einander begegnen würden. Die Möglichkeit viel zu lernen war ein einmaliges Erlebnis. Als Bürgerin und Bürger gehört zu werden, vielleicht Mitentscheiderin bzw. Mitentscheider zu sein, Vorschläge einzubringen und sich kritisch äußern zu dürfen, war etwas, das in diesem Umfeld ausgesprochen einzigartig erschien. Zu beobachten aus AGBe-Sicht war, dass die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler der verschiedenen Disziplinen untereinander mitunter Schwierigkeiten hatten, sich zu verständigen. Am Ende fand sich jedoch eine sprachliche Ebene, auf die aufgebaut werden konnte.

## 2.4 Emotionale und fachliche Entwicklung im Projekt durch Interaktion in der Gruppe und mit der Wissenschaft

Bei jedem der AGBe-Mitglieder war eine rasche Entwicklung ersichtlich. Im Sprachgebrauch der befanden sich unzählige Abkürzungen und spezielle Begriffe. Allerdings war der Zeitraum bis zur Eingliederung in die wissenschaftliche Ausdrucksweise doch sehr kurz. Endlagerung als Themengebiet war äußerst komplex. Anfangs war das nicht so klar, im weiteren Verlauf fächerten sich die Interessen der Bürgerbeteiligungsgruppe auf. Wissens-

aufnahme auch in weniger favorisierten Gebieten war wichtig, um das Gesamte im Auge behalten zu können und wurde auch sehr gerne angenommen. Die Workshops und Arbeitstreffen waren sehr lehrreich und wunderbar aufbereitet. Stets waren die Forscher und Forscherinnen bemüht, eine verständliche Sprache zu benutzen. So wurden Grafiken, die für Laien lesbar ausgestaltet waren erstellt. Wissenschaftliche Texte, die natürlich mit Fachbegriffen gespickt waren, geduldig erklärt. Die Mittel und Wege, der AGBe den Start in die Thematik der Endlagerung zu erleichtern, wurden seitens der Forschenden vielfältig genutzt. Mittlerweile ist der Wissensstand der Teilnehmer und Teilnehmerinnen so weit fortgeschritten, dass für Außenstehende kaum mehr erkennbar ist, ob eine Anwesende bzw. ein Anwesender der AGBe oder ein Wissenschaftler spricht. Anfangs ein Hemmnis; stellt man dumme Fragen? Nimmt man den Einzelnen ernst? Schlussendlich waren die Ängste unnötig. Die verantwortlichen Akteure agierten stets auf Augenhöhe und sehr respektvoll mit dem Team der AGBe. Das Verhalten der Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler hat maßgeblich dazu beigetragen, dass die AGBe-Akteurinnen und -Akteure sich entwickelten, mehr Fragen stellten, sich mehr zutrauten. Es herrschte ein offener Umgang. Auch, dass die wissenschaftlich Mitwirkenden von sich aus immer wieder abfragten, ob alles verständlich war beziehungsweise welche Antworten noch fehlten, war ein entscheidender Punkt im Hinblick auf die Vertrauensbildung. Wichtig ist hier das Vertrauen untereinander, natürlich innerhalb der Gruppe sowie zu den Akademikerinnen und Akademikern. Das beinhaltet aber auch, dass das, was die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler zum Projekt beitragen und übermitteln, glaubhaft ist. Unerheblich ist hierbei, ob die Aussage gefällt oder eben auch nicht. Es muss glaubwürdig sein. Doch wie erlangt man Glaubwürdigkeit? Hier sind Mimik und Gestik in vorderster Front. Sicheres Auftreten und eine feste Stimme, Beantwortung von Fragen oder, wenn es keine Antwort gibt, die ehrliche Mitteilung, dass es keine gibt, oder eben diese nicht bekannt ist. Ein weiterer wichtiger Faktor war authentisch zu wirken. Fahriges Verhalten und die Vermeidung der Beantwortung mancher Fragen wirkten nicht vertrauenserweckend. Dies wiederum bedeutete, dass Glaubwürdigkeit nur in Kombination mit Vertrauensbildung einhergehen konnte.

Die Gruppe selbst formte sich in ein freundschaftliches Team. Es gab keine Ausgrenzung einzelner Personen, keine Alleingänge, man konnte sagen, sie sind wuchsen gemeinsam. Vertrauen und Respekt innerhalb der Gruppe waren groß. Gleichwohl hatten alle Gruppenmitglieder ihre eigenen Meinungen und Einstellungen zu verschiedenen Dingen. Anderes Denken wurde respektiert und akzeptiert.

## 3. Entwicklung der AGBe als Bürgergruppe innerhalb des transdisziplinären Projektes TRANSENS

### 3.1 Emotionale und fachliche Ausgangslage der AGBe als Gruppe

Als Mitte 2020 die Mitglieder der AGBe ermittelt wurden, entpuppte sich die Auswahl nach ähnlichen Wertevorstellungen (Toleranz, Ehrlichkeit, Zuverlässigkeit, Teamfähigkeit) als eine kluge Vorgehensweise von Seiten der rekrutierenden Wissenschaftler. Auch wenn die Gruppe ansonsten nach Geschlecht und Alter gut durchmischt war, dominierte bei dem ersten konstituierenden Treffen zwar zunächst die gegenüber Fremden übliche Zurückhaltung, doch Offenheit und Neugier auf das, was zukünftig alle miteinander verbinden sollte, sorgten schon von Anfang an für eine angenehme Atmosphäre.

Trotz der Corona-Pandemie ab März 2020 konnte das erste Treffen im September 2020 in Hannover in Präsenz stattfinden. Unter Einhaltung der vorgeschriebenen Hygiene-Regeln fand am Vorabend ein informelles Zusammensein statt. Es entstanden erste Eindrücke von den Projekt-Teilnehmenden, 15 zukünftige AGBe-Mitglieder und 7 Vertreter der

verschiedenen Arbeitsgebiete im TRANSENS-Projekt. Ein verbindendes Gesprächsthema war die Pandemie. Die konstituierende Sitzung fand am nächsten Tag statt. Die Platzwahl war frei und weitere persönliche Annäherungen fanden zunächst zwischen den jeweiligen Sitznachbarinnen oder Sitznachbarn und später in den Pausen im durchmischten Publikum statt. Nach einer gegenseitigen Vorstellungsrunde wurden die transdisziplinären Arbeitspakete erläutert.

### 3.2 Besondere Erwartungen, Herausforderungen der Gruppe zur Beteiligung und dem eigenen Selbstverständnis

Die Grundlagen für die Zusammenarbeit zwischen AGBe und den verschiedenen wissenschaftlichen Disziplinen wurden zunächst als schriftlicher Entwurf einer „Arbeitsgrundlage“ zur Diskussion gestellt. Änderungswünsche konnten von Seiten der AGBe geäußert werden. Die vagen Vorstellungen über die Art der Zusammenarbeit wurden durch die formulierten Aussagen („TRANSENS bietet der ABGe Einblick in den Forschungsalltag. Im Gegenzug werden ihre kritischen Fragen und Reflexionen in der disziplinären Arbeit berücksichtigt.“) klarer. Dem Mandat in der endgültigen Form haben alle Mitglieder der AGBe zugestimmt.

Im weiteren Verlauf fand unter Ausschluss der wissenschaftlichen Mitarbeitenden im TRANSENS-Projekt eine gruppeninterne Besprechung und Wahl einer Sprecherin und eines Sprechers, die die Gruppe nach außen vertreten würden, statt. Die Tatsache, dass es sich um eine reine Forschungsarbeit handelt, die nicht direkt in den bereits laufenden Prozess der Endlagersuche eingebunden ist, war unter anderem Diskussionspunkt. Die persönlichen Vorstellungen gingen vom Wunsch, zu einem späteren Zeitpunkt als AGBe an die Öffentlichkeit zu treten, bis zur Ablehnung einer Veröffentlichung von persönlichen Daten oder Fotos weit auseinander.

Zu den Herausforderungen gehörte zunächst die Schaffung einer Kommunikationsplattform, damit sich die bis dahin fremden Menschen besser austauschen und kennenlernen konnten. Die vorgeschlagenen technischen Grundlagen (Gruppen-Email sowie ein Zugang zur Cloud der TU Clausthal) wurden umgesetzt, um Informationen und Arbeitsgrundlagen in einem Schritt für alle bereitstellen zu können. Dazu gehörten Grundregeln über den Umgang miteinander sowie eine To-Do- und Kontaktliste. Die Eintragung von persönlichen Daten in die Kontaktliste beruhte auf Freiwilligkeit. Von den hier eingetragenen 13 nehmen inzwischen etwa 10 Personen regelmäßig an Treffen und Workshops teil. Als Ursachen für den Austritt oder Nichtteilnahme wurden unter anderem genannt: berufliche Veränderungen, gesundheitliche Gründe oder dass die Zusammenarbeit nicht den Erwartungen entspricht. Welche Erwartungen genau gemeint waren, wurde zwar nicht explizit benannt, aufgrund der bereits erwähnten internen Diskussion könnte es sich dabei um den Wunsch handeln, politisch und nicht im Rahmen einer wissenschaftlichen Forschung zu agieren.

Zur Schaffung von weiteren Kommunikationsmöglichkeiten wurde im Herbst 2021 zunächst ein regelmäßiger Zoom-Stammtisch und kurz darauf eine WhatsApp-Gruppe eingeführt. Für den schnellen Informationsaustausch hat sich insbesondere die WhatsApp-Gruppe bewährt, während sich das monatliche Stammtischformat für intensive gruppeninterne Besprechungen besser eignet.

In den Jahren 2021/22 fanden mehrere Arbeitstreffen und Workshops im Online-Format und im Juli 2021 das zweite Präsenz-Treffen statt. Das erste Jahr der Zusammenarbeit war noch von Unsicherheiten über die gegenseitigen Erwartungen geprägt. Arbeitstreffen dienen grundsätzlich dem Austausch der Disziplinen untereinander. Da zu diesem

Zeitpunkt keine (Wissens-) Grundlagen für kritische Fragen und Reflexionen zu den einzelnen Disziplinen vorhanden waren, fand sich die AGBe inmitten von wissenschaftlichen Expertinnen und Experten zunächst in einer Zuhörer-Rolle wieder und es war unklar, welchen Beitrag die AGBe leisten konnte. Daneben sollte die AGBe mit einer Stimme nach außen auftreten, eine Gruppenidentität hat sich jedoch erst nach und nach entwickelt.

### 3.3 Findung eines gemeinsamen Verständnisses von Transdisziplinarität als Gruppe

Bei dem ersten TRANSENS-Arbeitstreffen wurde innerhalb der wissenschaftlichen Disziplinen die Bedeutung von Inter- und Transdisziplinarität diskutiert. Obwohl einige Beteiligte bereits in dem Vorgängerprojekt ENTRIA<sup>4</sup> mitgearbeitet hatten, wurde deutlich, dass selbst die Kommunikation zwischen den einzelnen Disziplinen mitunter schwierig sein kann. Als transdisziplinärer Faktor kam nun die AGBe hinzu verbunden mit der Problematik, dass die Einbeziehung von Laien eine für diese verständliche Sprache voraussetzt.

Erst im Laufe der Zeit entstand innerhalb der AGBe ein Verständnis für die Bedeutung von eigenen persönlichen Äußerungen und Nachfragen. Laien bringen eigenes Fachwissen oder Allgemeinwissen von anderen Gebieten mit, sprechen eine andere Sprache und stellen andere Fragen. Als wissenschaftliche Laien erzeugt die AGBe eine Wechselwirkung zwischen Gesellschaft und Wissenschaft, wodurch im günstigen Fall bei allen Beteiligten eine andere Sicht auf Dinge entstehen und somit die Forschung beeinflusst werden kann.

### 3.4 Emotionale und fachliche Entwicklung der Gruppe im Projekt durch Interaktion untereinander sowie mit der Wissenschaft (Fokus auf Workshops und Treffen)

Insbesondere bei Präsenztreffen ergaben sich Gelegenheiten, um neben fachlichen Diskussionen auch private Gespräche zu führen. Durch Aktivitäten in Kleingruppen, die am Rande der Veranstaltungen stattfanden, entwickelten sich Sympathien. Die gemeinsam erlebten Veranstaltungen und gemachte Erfahrungen verstärkten das entstandene gegenseitige Vertrauen untereinander. Der Umgang innerhalb der Gruppe veränderte sich von freundlich distanziert zu einem freundschaftlich lockeren und fürsorglichen Miteinander. Dieser Effekt entsprach wahrscheinlich den Überlegungen, die den Auswahlkriterien bei der Rekrutierung zugrunde lagen.

Durch den regelmäßigen Austausch und das Arbeiten an einem gemeinsamen Ziel ist ein Gruppenverständnis gewachsen, so dass die AGBe inzwischen als ein Team angesehen werden kann. Diese Entwicklung spiegelt sich auch in der aktiven Teilhabe bei Arbeitstreffen wider. Während im ersten gemeinsamen „TRANSENS-Jahr“ Wortmeldungen von Seiten der AGBe eher rar waren, können Mitglieder der Gruppe inzwischen aufgrund gemeinsamer Erfahrungen und dem gewonnenen Gruppenverständnis offener nach außen auftreten.

In ähnlicher Weise veränderte sich auch das Verhältnis zwischen der AGBe und den Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern. Diese mussten sich zunächst der Herausforderung stellen, eine für Laien verständliche Sprache zu verwenden. Der respektvolle und freundschaftliche Austausch mit der Wissenschaft, die Diskussionskultur auf Augenhöhe aller Beteiligten vertiefte mit jedem weiteren Arbeitstreffen das gewonnene Vertrauen.

---

<sup>4</sup> Siehe auch <https://www.irs.uni-hannover.de/de/forschung/entria>

Für die Mitglieder der AGBe ergaben sich in fachlicher Hinsicht neue Einblicke in wissenschaftliches Arbeiten und die Erkenntnis, dass auch in der Wissenschaft Ungewissheiten und unterschiedliche Interpretationen von Daten existieren. Erst unterschiedliche Meinungen, Ansätze und Theorien sowie der wissenschaftliche Diskurs darüber bringen neue Forschungserkenntnisse. Auch wenn ein bis dahin geltender Erkenntnisstand möglicherweise auf den Kopf gestellt wird, können alle Beteiligten, ob Bürgerinnen und Bürger oder Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler, damit ohne persönliche Verunsicherung leben.

Der von der Wissenschaft gewünschte Raum für eigene Beiträge der AGBe wird von dieser inzwischen gerne und häufig genutzt.

Im Rückblick und im Vergleich zur Ausgangssituation im Jahr 2020 hat die Gruppendynamik der AGBe im Verlauf der bisherigen Zusammenarbeit eine rasant positive Entwicklung vollzogen. Ähnliche Wertevorstellungen zwischen den Gruppenmitgliedern haben die Grundlage für eine erfolgreiche, generationenübergreifende Zusammenarbeit geschaffen. Gemeinsame Zusammenkünfte, insbesondere Präsenztreffen, haben das gegenseitige Vertrauen gestärkt, so dass inzwischen bei Treffen eine freundschaftliche Atmosphäre herrscht und bei einigen Mitgliedern der AGBe möglicherweise Freundschaften auch über das Ende der Zusammenarbeit im TRANSENS-Projekt hinausgeführt werden.

## 4. Entwicklung der Wissenschaft innerhalb des transdisziplinären Projektes TRANSENS

### 4.1 Emotionale und fachliche Ausgangslage der Wissenschaft in einem transdisziplinären Forschungsprojekt aus der Perspektive der AGBe anhand anfänglicher Eindrücke

Zu Beginn des Forschungsprojektes TRANSENS bestand eine professionelle, jedoch distanzierte und klar abgrenzende Haltung der Wissenschaft gegenüber der AGBe als Bürgerbegleitgruppe. Als Teil des TAP TRUST, der sich mit Technik, Unsicherheit, Komplexität und Vertrauen auseinandersetzt, war und ist die AGBe der Kernaspekt, der die dortige Forschung zur transdisziplinären Forschung macht. Fachlich standen die Mitglieder an unterschiedlichen Punkten des Allgemeinwissens jedoch weit entfernt von der fachlichen Expertise der unterschiedlichen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler. Zunächst wurde die formelle Anrede zwischen den Forschenden und den beteiligten Bürgerinnen und Bürgern gewählt und über separate E-Mails an alle Teilnehmenden, später dann über einen E-Mailverteiler und eine Cloud-Plattform kommuniziert. Bei der weiteren Zusammenarbeit erarbeiteten die Forschenden jeweils ein Thema mit Agenda, unterschiedlichen Methoden und Tools, die der AGBe zunächst vorgestellt wurden und dann angewendet werden sollten. Die Herangehensweise an die einzelnen Aufgabenstellungen, der Umgang mit den Methodiken, die Lösung der Aufgaben sowie Entschlussfassung wurden dokumentiert und Rückschlüsse für die Kernarbeit der Forschung gezogen. Forschende als systematische Beobachtende standen einer Gruppe von Individuen und ihrem laienhaften und emotionalen Austausch gegenüber. An dieser Stelle lässt sich der Vergleich zu einer Schulklasse ziehen, bei der die Lehrkraft eine leitende Vorbildrolle einnimmt, die fachliche und sachliche Reife ihn über die Schülerinnen und Schüler selbst stellt und von diesen unterscheidet. Die Distanz seitens der Wissenschaft stellte ein gewisses Maß an Sachlichkeit und Professionalität sicher, zog darüber hinaus jedoch auch eine klare hierarchische Grenze zu den Mitgliedern der AGBe. Es wurden zu Beginn eine

Sprecherin und ein Sprecher der AGBe intern gewählt, die außerhalb der Workshops als Sprachrohr zur und aus der Gruppe fungierten.

## 4.2 Besondere Erwartungen, Herausforderungen der Wissenschaft gegenüber einer Bürgergruppe aus Sicht der AGBe

Von Seiten der Wissenschaft schien es am Anfang keine klare Erwartungshaltung an die AGBe als solche zu geben. Man wusste nicht, wie die Gruppe harmonieren, auf vorgebrachte Inhalte reagieren und sich entwickeln würde. Anstelle einer Erwartung bestand eher die Hoffnung auf konstruktiven Austausch und auswertbare Erkenntnisse. Was die Gruppengröße anging, so wurde diese bereits anfänglich so bemessen, dass selbst bei Ausfällen einzelner Mitglieder weiterhin eine Arbeitsfähigkeit der Gruppe erhalten bliebe. Eine Nachrekrutierung im Laufe des Vorhabens war eine potenzielle Option. Im Hinblick auf die Zusammenarbeit mit der AGBe und den transdisziplinären Ansatz bestand von Seiten der Wissenschaft die Erwartung, eine Gruppe von Bürgerinnen und Bürgern zu haben, denen man auf die Dauer des Forschungsvorhabens in regelmäßigen Abständen Inhalte in Form von Workshops oder Arbeits-/Projekttreffen präsentiert, und von dieser Reaktionen hierauf zu erhalten. Im Hinblick auf die Art dieser Reaktionen, die notwendige Anleitung und die Verwertbarkeit der Ergebnisse ist, aus Sicht der AGBe, der Wissenschaftsseite keine besondere Haltung zuzuschreiben. Auch ob und in welcher Form Teile oder sogar die ganze Gruppe im zeitlichen Verlauf des Gesamtprojektes ersetzt oder ausgetauscht werden müssen, konnte nicht klar einkalkuliert werden.

Als Herausforderung der Wissenschaft gegenüber der Bürgergruppe wird genau diese Ungewissheit stehen: Was kann ich von freiwilligen, ehrenamtlich tätigen Bürgerinnen und Bürgern erwarten? Wie harmoniert die Gruppe untereinander und wie reagiert sie auf die vorgebrachten Aufgaben und Inhalte. Die Planung von Workshops ohne zu wissen, wie eine Gruppe von Laien hierauf reagiert, wird aus Bürgersicht als eine der Kernherausforderungen gesehen. Es kann im Vorherein zwar vermutet werden, wie Reaktionen ausfallen, doch gerade bei transdisziplinären Formaten reduziert sich die Berechen- und Planbarkeit stark. Auch die Zuverlässigkeit und Kommunikation mit der Gruppe als solche und den Sprecher:innen kann eine Herausforderung darstellen. Das Portfolio, dem die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler durch die Transdisziplinarität und die AGBe gegenüberstanden, erstreckte sich also von Ungewissheiten der Planbarkeit, der Wahl passender Methoden, Inhalte, Kommunikation, bis zum Maß an Freiheiten und Einbeziehung sowie Auslastung und Beteiligung.

## 4.3 Wahrnehmung des Themas Transdisziplinarität von wissenschaftlicher Seite aus Sicht der AGBe

Die Einschätzung der wissenschaftlichen Seite zum Thema Transdisziplinarität und deren Integration in die Forschung ist aus Sicht der AGBe unterschiedlich. In langen Teilen des Forschungsprojektes TRANSENS wurde darüber diskutiert, was Transdisziplinarität überhaupt ist, in welcher Form diese in die eigene Arbeit eingebunden werden kann oder eingebunden wird und ob diese überhaupt einen Mehrwert bietet. Der generelle Umgang mit dem Thema wirkte eher verhalten, was aufgrund der in dieser Form scheinbar erstmaligen Anwendung auf ein komplexes Thema wie die Endlagerung von radioaktiven Abfällen nachvollziehbar ist. Neben der eigentlichen Forschung und der hiermit verbundenen Arbeit war nun weiterer Aufwand zu betreiben, indem nicht nur verschiedene Disziplinen (interdisziplinärer Ansatz), sondern auch Bürgerinnen und Bürger als Laien einbezogen wurden (transdisziplinärer Ansatz). Inhalte waren für die Transdisziplinaritäts-

partner vorzubereiten, die eigene Forschung mehrfach auf den Prüfstand zu stellen und Fragen zu beantworten, die in den Expertenkreisen, in denen die Forschungen sonst präsentiert werden, nicht gestellt werden würden und die an einigen Stellen vermutlich auch lästig waren. Wieso sollten sich Expertinnen und Experten vor Menschen, die von einem Thema keine Ahnung haben, rechtfertigen und welchen Mehrwert sollten diese Personen überhaupt zu der eigenen Forschung beitragen? Doch wie auch der Lehrer von seinen Schülerinnen und Schülern mit der Zeit lernen kann und seine Erfahrungen in der Kommunikation und Darstellung ausbaut, trifft dies auch auf die Wissenschaft zu. Die Wissenschaft sollte durch eine transdisziplinäre Ausrichtung, gerade in einem brisanten und bevölkerungsrelevanten Thema wie der Endlagerung radioaktiver Abfälle nicht ausschließlich an altbewährten Mustern festhalten, sondern offen für neue Impulse sein, um anpassungsfähig zu bleiben. Auch wenn das gesamte Forschungsprojekt auf einer transdisziplinären Basis aufbaut, sieht die AGBe die Anwendung von Transdisziplinarität nicht in jeder Forschungsaufgabe als sinnvoll, effizient oder auch zielführend an. Diese Sicht teilen erfahrungsgemäß auch die meisten der beteiligten Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler des Vorhabens. Einerseits wird es immer Herausforderungen geben, bei denen ein klassisches rein disziplinäres Vorgehen sinnvoller ist. Andererseits gibt es auch immer Bereiche, in denen es zukünftig noch entscheidender sein wird Außenstehende frühzeitig einzubeziehen und Mehraufwand auf sich zu nehmen, um im Nachhinein standfestere (robustere) Ergebnisse zu erzeugen. Entsprechend kann gesagt werden, dass aus Sicht der AGBe die transdisziplinäre Einschätzung von wissenschaftlicher Seite sowohl positiv als auch negativ wahrgenommen wurde. Abhängig vom entsprechenden Teilbereich des TRANSENS-Projekts traten mehr oder weniger Berührungspunkte mit Bürgerbeteiligungen auf und auch die eigene Einstellung zur Transdisziplinarität konnte durch die Zusammenarbeit unterschiedlich geprägt werden und sich verändern.

#### 4.4 Emotionale und fachliche Entwicklung sowie Interaktion mit der Wissenschaft im Laufe des Projektes TRANSENS nach Wahrnehmung der AGBe

Mit andauernder Zusammenarbeit war sowohl auf emotionaler als auch auf fachlicher Ebene eine sichtliche Entwicklung auf Seiten der Wissenschaft spürbar. Aus einer respektvollen, offenen und konstruktiven Kommunikation auf Augenhöhe entstanden Vertrauen, Engagement und eine teilweise Durchmischung der Identität auf beiden Seiten. Wissenschaft und Laienbeteiligungen wuchsen von zwei Teilen zu einem Ganzen zusammen. Die von der AGBe gesetzten Akzente zeigten neue Fokuspunkte für die jeweils eigene Forschung auf. Der Weg wurde zumindest aus Sicht der AGBe nicht mehr primär von wissenschaftlicher Seite vorgegeben, sondern von beiden Seiten gemeinschaftlich gestaltet. Nach und nach lernte die Wissenschaft welche Kommunikation und Darstellungsform auf Akzeptanz oder Ablehnung stößt und welcher Mehrwert am Ende aus dem zusätzlichen Aufwand resultieren kann. Das „Sie“ wich an einzelnen Stellen dem „Du“ und der Charakter hinter den Fragen und Meinungen trat zum Vorschein und lieferte weitere Erkenntnisse auch persönlicher Natur. Die Einbeziehung der Gruppe wurde nach und nach auch für andere Disziplinen sowie Bereiche des Projektes interessant und gipfelte in selbst organisierten Beiträgen von Bürgerinnen und Bürgern für die Forschenden.

## 5. Transdisziplinäre Projektvorhaben und TRANSENS als transdisziplinäres Projekt zur Forschung zur Entsorgung hochradioaktiver Abfälle in Deutschland

Der Einsatz und die Bereitschaft sowohl der einzelnen AGBe-Mitglieder als auch der Gruppe an sich zeigen, dass die in Deutschland neue Herangehensweise auf Interesse seitens nichtwissenschaftlicher Akteure stößt. Der Gedanke der Partizipation von Akteurinnen und Akteuren aus der Bevölkerung lag in der Vergangenheit den Forschenden nicht nahe. Aber: Mit der Erkenntnis, dass Projektvorhaben einen Mehrwert erzielen können, wenn man nicht nur innerhalb der eigenen Disziplin forscht, sondern interdisziplinär arbeitet, war im nächsten Schritt auch die Idee gegeben, das Ganze transdisziplinär, also unter Einbeziehung von weiteren, mitunter nichtwissenschaftlichen Adressatengruppen aufzustellen. Diese Form der Zusammenarbeit bringt Möglichkeiten, aber auch Herausforderungen mit sich und ist jeweils individuell im Hinblick auf den Gegenstand der Forschung hin auszurichten und zu bewerten.

Der Vorteil liegt klar auf der Hand: Schwierige Fragestellungen, die nicht nur innerhalb einer wissenschaftlichen Peergroup relevant sind, sondern die Gesellschaft als solche betreffen, finden dadurch auch dort eine Diskussionsplattform, wo sie letztendlich zum Tragen kommen. Das spielt insbesondere dann eine große Rolle, wenn aus der Forschung Entscheidungen resultieren, die auf lange Sicht Konsequenzen für alle haben und man eine größtmögliche Akzeptanz erzielen möchte. An Stelle von Forschungsprojekten, die ausschließlich auf der Beteiligung von wissenschaftlichem Personal beruhen, können solche in Betracht gezogen werden, die den Prozess auch nach außen öffnen. Durch die Einbeziehung nichtwissenschaftlicher Akteurinnen und Akteure haben diese die Gelegenheit, sie betreffende Fragestellungen in der wissenschaftlichen Auseinandersetzung etwas aktiver zu verfolgen.

TRANSENS als transdisziplinäres Forschungsprojekt zur Entsorgung hochradioaktiver Abfälle in Deutschland verfolgt laut Eigenbeschreibung diesen Ansatz und stellt damit ein Novum auf dem Gebiet der Endlagerforschung dar. Vier große TAPs (Transdisziplinäre Arbeitspakete) beschäftigen sich mit zentralen Themen der Entsorgung. Sie können, da öffentlich dargelegt, so auch von interessierten Bürgerinnen und Bürgern nachvollzogen werden.

Die Entsorgung hochradioaktiver Abfälle ist nicht nur eine technische Frage; die Entscheidung, wo und wie „Atommüll“ (vielleicht) final gelagert werden soll, ist auch eine gesellschaftliche und wird seit jeher kontrovers diskutiert. Es lag also nahe, das Verbundprojekt zu einem transdisziplinären zu machen und durch Transparenz die Forschung greifbarer und so auch nachvollziehbarer zu machen.

Denn die Frage der Akzeptanz von etwaigen aus der Forschung resultierenden Entscheidungen hat sich in diesem Zusammenhang in der Vergangenheit immer wieder gestellt. Durch die Erweiterung des Kreises der Beteiligten über die Wissenschaft hinaus auf Vertreterinnen und Vertreter aus der Gesellschaft wird hier eine bessere Grundlage geschaffen und das Forschungsprojekt auch ein wenig sichtbarer gemacht.

Dem transdisziplinären Ansatz des Verbundvorhabens verdankt neben einer weiteren Begleitgruppe auch die AGBe ihr Entstehen bzw. ihre Gründung, deshalb wird dieses Vorgehen von den Teilnehmerinnen und Teilnehmern der Arbeitsgruppe Bevölkerung auch als positiv wahrgenommen. Gleichzeitig deckt sich dies mit dem gemeinsamen Interesse, den Prozess einer örtlichen Suche zu begleiten und an einer von der Öffentlichkeit akzeptierten Lösung für die sichere unterirdische Lagerung radioaktiver Abfälle

mitgestalten zu können. Dass über die Zugehörigkeit zum TAP TRUST hinaus eine Beschäftigung und ein Einblick in andere TAPs möglich war und ist, wurde seitens der AGBe dementsprechend auch sehr begrüßt.

Ein transdisziplinärer Ansatz kann auch Herausforderungen mit sich bringen, vor allem, wenn man sich nicht auf Vorerfahrungen berufen kann. Anfängliche Schwierigkeiten ergaben sich hier insbesondere aus der unklaren Erwartungshaltung auf beiden Seiten (also sowohl auf wissenschaftlicher, als auch auf AGBe-Seite). Möglichkeiten und Grenzen mussten erst einmal ausgelotet werden. Mit einiger Überraschung wurde anfangs der Umstand aufgenommen, dass der transdisziplinäre Ansatz zwar bewusst forciert, jedoch nicht bis ins Detail durchgeplant war. Letzteres lag in der Tatsache begründet, dass es gar kein einheitliches Verständnis von Transdisziplinarität gibt und die Methoden sehr vielfältig sind.

Letztendlich war die Rolle der AGBe daher zu Beginn noch etwas unklar, mit der Zeit kristallisierte sich dann aber heraus, wo und in welchem Umfang eine Beteiligung möglich ist. Dass sich nicht immer alles wie erwartet ergab, ist wiederum wenig überraschend. Die Flexibilität war somit Fluch und Segen zugleich, wird aber im Allgemeinen als positiv bewertet – denn Unsicherheiten oder die Einbeziehung von Workshops im Sinne von *trial and error* wurden ebenso transparent kommuniziert und stärkten ein Klima des grundsätzlich vertrauensvollen Umgangs. Ein Faktor mag dabei gewesen sein, dass das Öffnen des Projekts für nichtwissenschaftliche Praxisakteure das Potential hat, Distanz abzubauen, Beteiligte aus Wissenschaft vielleicht menschlicher zu zeigen – sie scheinen sonst in der öffentlichen Wahrnehmung oft ein wenig hinter ihrer Funktion zu verschwinden.

Aufgrund der hohen Altersspannweite innerhalb der AGBe haben einige Mitglieder bewusst miterlebt, dass die Bevölkerung in der Vergangenheit die Vorgehensweise im Hinblick auf radioaktive Abfälle teilweise als Politik des Bevormundens und auch des Verschweigens wahrgenommen hat. Ein Thema, das gesellschaftlich derartig brisant ist, transparent anzugehen, vermittelt dagegen Sicherheit und stärkt Vertrauen. Nicht nur, dass die verschiedenen TAPs klar definiert aufzeigen, dass man sich in der Wissenschaft austauscht und verschiedene Aspekte bedacht werden; auch die Erweiterung um Input aus nichtwissenschaftlicher Perspektive wirkt als Aussage nach.

Ein transdisziplinärer Ansatz zeigt, dass die Forschung sich zugänglicher erweist als es bisher der Fall war. Und er zeigt auch, dass neutral und unter Einhaltung moderner Standards geforscht und der Dialog mit der Bürgerin und dem Bürger gesucht wird. Das Aufeinandertreffen von Fachwissen auf das von Laien kann im Rahmen einer Zusammenarbeit und durch den Austausch neues Wissen generieren und das Verbundvorhaben bereichern.

Durch die Übertragung von Erfahrungswerten aus dem TRANSENS-Verbundvorhaben auf andere Bereiche oder Projekte bieten sich vielleicht neue Chancen für diese Art der Forschung und das zukünftige Einbinden der Öffentlichkeit in große gesellschaftliche Problemlagen.

## 6. Schlussbemerkungen

Betrachtet man die verschiedenen erwähnten Aspekte und Sichtweisen, so lässt sich im Allgemeinen feststellen, dass die Entscheidung, ein solches Forschungsvorhaben wie TRANSENS, transdisziplinär aufzustellen sicherlich kein leichter und gewohnter Weg war. Insbesondere äußere Umstände, wie die pandemische Lage, führten zudem zu

unerwarteten Schwierigkeiten, welche so nicht vorausgesehen werden konnten. Der Umgang mit diesen situativen Bedingungen hingegen erfolgte aus Sicht der AGBe professionell und bot auch neue Möglichkeiten des Umgangs miteinander und für das Projekt.

Selbst trotz dieser Schwierigkeiten kann die transdisziplinäre Ausrichtung des Projektes aus Sicht der AGBe als Erfolg bewertet werden. Sowohl auf sozialer wie auf fachlicher Ebene hat die Gruppe, zusammengestellt aus vollkommen fremden Personen, die sich vorher nicht kannten und die lediglich in einem Auswahlverfahren zusammengebracht wurden, eine bedeutsame Entwicklung durchlaufen. Aus anfänglicher Zurückhaltung untereinander und der Wissenschaft gegenüber entstand gegenseitiges Vertrauen und Offenheit sowie die Möglichkeit, fachlich zu partizipieren und die Sicht der Bürgerinnen und Bürger einzubringen. Zu beachten ist hierbei, dass sich diese Beteiligungen der AGBe zu Beginn des Projektes überwiegend auf methodische Aspekte fokussierten und im Laufe des Projektes auch zunehmend fachliche Anmerkungen erfolgten. Dies mit Sicherheit nicht auf dem Niveau eines ausgebildeten Wissenschaftlers, aber zumindest als informierte Bürgerinnen und Bürger, mit denen im Verlauf des Standortauswahlverfahrens ebenso zu rechnen ist wie mit vollkommenen Laien und fachlichen Expertinnen und Experten.

Im Rahmen des Projektes wird nicht nur transdisziplinäre Forschung betrieben, sondern auch Transdisziplinaritätsforschung, also die Erforschung der Zusammenarbeit zwischen Forschenden und beteiligten Bürgerinnen und Bürgern. Die oben erwähnten Rückschläge, wie auch die stattgefundenen Erfolge, sind für dieses Forschungsgebiet wichtiger Bestandteil der Arbeit und tragen dazu bei, die kommende Arbeit mit transdisziplinärer Forschung erfolgreicher zu gestalten.

Aus allen Perspektiven spannend zu betrachten ist nun sicherlich die weitere Entwicklung der transdisziplinären Zusammenarbeit in den verbleibenden ungefähr anderthalb Jahren des Projektes. Welche genauen fachlichen und sozialen Entwicklungen sich ergeben werden wäre zum derzeitigen Zeitpunkt reine Mutmaßung, der Wunsch ist aber sicherlich, auch weiterhin, sowohl für die beteiligten Bürgerinnen und Bürger in der AGBe, als auch die Wissenschaft, wertvolle Erkenntnisse und Interaktionen zu ermöglichen.

# Planung und Durchführung transdisziplinärer Workshops zur Optimierung des Safety Case

Marcel Ebeling, Jonas Müller, Martina Heiermann & Klaus-Jürgen Röhlig

## Zusammenfassung

Das Projekt TRANSENS bezieht Praxisakteur:innen und Nicht-Expert:innen in seine Forschung zur nuklearen Entsorgung ein. Das Hauptforschungsziel des Arbeitspakets SAFE besteht darin, die Möglichkeit und das Ausmaß zu bestimmen, in welchem transdisziplinäre Forschung zu einer Optimierung des Sicherheitsnachweises (Safety Case) für Endlager beitragen kann. Zu diesem Zweck wurden im Zeitraum 2020–2022 drei Reihen transdisziplinärer Workshops mit verschiedenen Teilnehmer:innengruppen zu Themen wie Szenarienentwicklung, Indikatoren und Ungewissheiten durchgeführt. Jede Gruppe brachte spezifische Arten von Wissen in die Forschung ein: berufliche Erfahrungen mit Sicherheitsnachweisen, akademisches Wissen in Ingenieur- und Naturwissenschaften sowie individuelles Alltags- und Erfahrungswissen. Der Artikel beschreibt die Planungs- und Durchführungsphasen der Workshops. Er liefert wichtige Punkte, die bei der Planung eines transdisziplinären Workshops in der ingenieur- oder naturwissenschaftlichen Grundlagenforschung zu beachten sind. Entscheidende Planungsschritte sind: eine eingehende Analyse der Erwartungen und Forschungsfragen der Forscher:innen; eine Analyse der vorhandenen oder benötigten Wissensarten; die Auswahl geeigneter Workshop-Methoden und Aufgaben. Bereits in der Planungsphase müssen die Forscher:innen ihre Position in Bezug auf den Konflikt in der wissenschaftlichen Zielsetzung "Breite versus Tiefe" berücksichtigen: Eine größere Anzahl von Perspektiven und Wissensbeständen kann mit einer heterogenen Gruppe und einer zurückhaltenden Moderation erschlossen werden, während eine größere disziplinäre Tiefe eine homogenere Gruppe und mehr Intervention durch die Moderation erfordern kann. Eine genaue Formulierung der Workshop-Aufgaben ist wichtig, um zu vermeiden, dass die Teilnehmer:innen unbeabsichtigt in Rollen gedrängt werden und die Workshop-Ergebnisse beeinflusst werden. Die Forscher:innen müssen während des Workshops flexibel sein, da die Gruppendynamik nicht planbar ist und der Erfolg der gewählten Workshop-Methoden oder -Aufgaben nicht aus dem Verhalten anderer Gruppen vorhergesagt werden kann.

## English Summary

The TRANSENS project involves practice actors and non-experts in its research on nuclear waste management. The main research objective of the SAFE work package is to determine the possibility and extent to which transdisciplinary research can contribute to the optimisation of the safety case for nuclear waste repositories. To this end, three series of transdisciplinary workshops were conducted with different groups of participants in 2020-2022 on topics such as scenario development, indicators, and uncertainties. Each group contributed specific types of knowledge to the research: professional experience with the safety case; academic knowledge in engineering and natural sciences; citizens' individual everyday knowledge and experiences. The article describes the planning and

implementation phases of the workshops. It provides important points to consider when planning a transdisciplinary workshop in basic engineering or scientific research. Crucial planning steps are: in-depth analysis of the researchers' expectations and research questions; analysis of the types of knowledge available or required; selection of appropriate workshop methods and tasks. Early in the planning stage, researchers need to consider their position in relation to the "breadth vs. depth" conflict concerning the scientific objectives: a greater number of perspectives and bodies of knowledge can be accessed with a heterogeneous group and a low-key facilitation, whereas a greater disciplinary depth may require a more homogeneous group and more intervention by the facilitator. Precise formulation of the workshop tasks is important to avoid inadvertently pushing participants into roles and influencing the workshop outcomes. Researchers need to be flexible during the workshop as group dynamics cannot be planned for and the success of the chosen workshop methods or tasks cannot be predicted from the behaviour of other groups.

## 1. Einleitung

Bei der Endlagerung hochradioaktiver Abfälle muss der dauerhafte Schutz von Mensch und Umwelt für einen extrem langen Zeitraum gewährleistet werden. In Deutschland wird dieser Bewertungszeitraum durch das Standortauswahlgesetz (§ 1 Abs. 2 Satz 2) auf eine Million Jahre terminiert, in denen der sichere Einschluss der radioaktiven Abfälle gewährleistet sein muss. Die Methodik des so genannten Safety Case bestimmt die Art und Weise, wie die Einschlusswirkung des Endlagersystems über einen solch langen Zeitraum „nachgewiesen“ werden kann. In dem entsprechenden Berichtswerk werden wissenschaftliche, technische, administrative und auf das Management bezogene Argumente sowie Evidenz zur Beschreibung, Quantifizierung und Begründung der Sicherheit für die Genehmigungsbehörde und die Öffentlichkeit strukturiert aufbereitet (International Atomic Energy Agency, 2012). Im deutschen Sprachraum wird häufig der Begriff „Sicherheitsnachweis“ verwendet, in den einschlägigen deutschen Verordnungen der Begriff „Sicherheitsbericht“ (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit, 2020).

Im Zentrum des *Transdisziplinären Arbeitspakets (TAP) SAFE* steht die Forschungsfrage, inwiefern der Safety Case transdisziplinär (td) weiterentwickelt bzw. optimiert werden kann. Unter dem Begriff der „Transdisziplinarität“ wird dabei die Integration unterschiedlicher Wissensbestände im Rahmen einer problemorientierten Grundlagenforschung verstanden. Konkret umgesetzt wird dies durch die gezielte Einbindung von Nicht-Spezialist:innen bzw. außerakademischen Akteur:innen („td-Partner:innen“), um mithilfe ihrer Sichtweisen die Stärken und Schwächen des Safety-Case-Konzeptes herauszuarbeiten und davon ausgehend Potentiale zur Optimierung zu identifizieren. Ausgangspunkt und Motivation für die Formulierung dieser Forschungsfrage war die Beobachtung, dass Sicherheitsaussagen zu Endlagern und die solchen Aussagen zugrundeliegende Methodik des Safety Case im Diskurs zur nuklearen Entsorgung immer wieder Gegenstand von Kritik und Kontroversen waren (Röhlig & Eckhardt, 2017; Röhlig, Hocke & Eckhardt, 2022). Entsprechend wird in der TRANSENS-Vorhabenbeschreibung die Perspektive formuliert, das Konzept des Safety Case „unter Einbezug von Sichtweisen von Nicht-Spezialisten in Bezug auf den in Deutschland einzuschlagenden Entsorgungsweg anzupassen oder weiterzuentwickeln“ und damit auch die im Rahmen des deutschen Standortauswahlprozesses durchzuführenden Sicherheitsuntersuchungen sowohl methodisch als auch hinsichtlich ihrer Diskursfähigkeit zu verbessern (TRANSENS, 2019).

In der ersten Projekthälfte wurden im TAP SAFE drei transdisziplinäre Workshopreihen mit den unterschiedlichen Akteursgruppen „Fokusgruppen-Teilnehmer:innen (FG)“, „Arbeitsgruppe Bevölkerung (AGBe)“ (Drögemüller & Seidl, 2024) und „Graduiertenworkshop (GW)“ durchgeführt. Diese Gruppen unterschieden sich durch das vorhandene Wissen zur Endlagerung radioaktiver Abfälle sowie durch die generellen naturwissenschaftlich-technischen Vorkenntnisse (TRANSENS, 2023). Die Vorhabenbeschreibung sah vor, dass zunächst „Akteure mit Erfahrungen zum Werkzeug [Safety Case] zur Strukturierung der weiteren Arbeit herangezogen“ werden sollten. Im Rahmen dieses Formats (FG) wurden entgegen den Erwartungen kaum Hinweise für die weitere inhaltliche Gestaltung der transdisziplinären Forschung, dafür jedoch andere wichtige Impulse erarbeitet. Zu diesen zählte auch der Hinweis auf Akteursgruppen mit für die Endlagerung einschlägigem disziplinären Wissen, jedoch ohne oder mit nur geringem Wissen zum Endlagersystem insgesamt oder – allgemeiner – zum System der nuklearen Entsorgung. Dieser Hinweis führte zu einer intensiven Auseinandersetzung der SAFE-Wissenschaftler:innen mit dem Thema der Wissenstypen (vgl. Abbildung 1, unten) und letztlich zur Konzeption von Workshops mit Nachwuchs-Wissenschaftler:innen der TUC (GW), die repräsentativ für diesen Wissenstyp stehen sollten. Die GW-Workshops wurden in Ergänzung zu den bereits vorab geplanten Workshops mit der AGBe und anstatt anderer ursprünglich vorgesehener Formate durchgeführt.

Umgekehrt führten das Fehlen einschlägiger Hinweise zur weiteren inhaltlichen Gestaltung der Forschung ebenso wie die ersten Arbeitserfahrungen mit der AGBe dazu, dass die SAFE-Wissenschaftler:innen der AGBe mehr Raum für Co-Design im Rahmen des durch die Forschungsfrage gegebenen Themenkorridors einräumten. Damit wurde eine Befassung mit denjenigen Themen der Vorzug gegeben, an denen die AGBe-Mitglieder das größte Interesse äußerten. Beides – die Anpassung der Forschungsplanung mit Blick auf unterschiedliche Wissenstypen und das höhere Gewicht des Co-Designs – sind Beispiele dafür, dass in über längere Zeiträume angelegten transdisziplinären Forschungsprozessen dem Lernen der beteiligten Wissenschaftler:innen und daraus folgenden Anpassungen Raum gegeben werden muss.

Im Folgenden soll ein Zwischenstand präsentiert werden, welcher als Grundlage für zukünftige Arbeiten mit unterschiedlichen Akteursgruppen dienen kann. Schwerpunkt dieses Beitrages ist die Beschreibung der Workshops und Methoden sowie die Darstellung der gewonnenen Erkenntnisse und Erfahrungen hinsichtlich der gewählten Gruppen und Formate, der Interaktion der td-Partner:innen sowie der Entwicklung von Wissensbeständen und von Vertrauen. Dabei werden insbesondere die transdisziplinären Elemente betrachtet. Inhaltliche Ergebnisse zum Safety Case dienen in diesem Beitrag lediglich der Illustration bzw. Argumentation, sie werden in gesonderten Publikationen dokumentiert (Ebeling, Heiermann & Röhlig, 2024; Heiermann & Olszok, 2024).

## 2. Rekrutierung und Zusammensetzung der Akteursgruppen

Die drei Workshopreihen unterschieden sich sowohl inhaltlich-thematisch als auch hinsichtlich der Wissenstypen der Teilnehmer:innen. Die relevanten verschiedenen Wissenstypen lassen sich je nach Bezugsrahmen in unterschiedliche Kategorien aufteilen, die in der Auswahl und Analyse der Workshops zum Tragen kamen. Aus der Wissenschafts- und Techniksoziologie kann hierfür grundlegend der Begriff des Denkstils herangezogen werden. Der auf den Mediziner und Wissenschaftstheoretiker Ludwik Fleck zurückgehende Begriff bezeichnet sozial entwickelte, innerhalb von Gruppen geteilte Perspektiven auf die

Welt als Ergebnis „geschichtlicher Entwicklung eines Denkgebietes, eines bestimmten Wissensbestandes und Kulturstandes, also eines besonderen Denkstiles.“ (Fleck, 1980, S. 54–55). Sie sind dabei den miteinander interagierenden Gruppen gemein, in unserem Fall etwa den Expert:innen der Endlagerung mit „Systemwissen“ (s. u.) oder den Doktorand:innen mit MINT-Ausbildung.

Darüber hinaus kann eine einzelne Person neben der Zugehörigkeit zu einer Gruppe mit bestimmtem Denkstil mehrere Wissenstypen in unterschiedlicher Gewichtung in die Diskussion einbringen. Eine mögliche Unterscheidung von Wissenstypen beruft sich auf die unterschiedlichen Träger:innen dieses Wissens, etwa „Laien [... und] Experten“ (Schulz, 1998) – eine Teilnehmerin kann etwa zugleich Laiin in Bezug auf transdisziplinäre Methoden und Expertin in Bezug auf die Endlagerung sein.

Eine andere Unterscheidung bezieht sich auf die unterschiedlichen Inhalte des Wissens. Im Kontext von TRANSENS ist hierbei etwa die Unterscheidung von drei Arten von Wissen nach ProClim (1997) hervorzuheben: „Wissen über das, was ist (Systemwissen), Wissen über das, was sein sollte (Zielwissen) und Wissen darüber, wie wir von dem, was ist, zu dem kommen, was sein sollte (Transformationswissen)“ (Pohl, Krütli & Stauffacher, 2017, S.47 [eigene Übersetzung]). Für die folgende Auswertung der td-Workshops verwenden wir insbesondere eine Anpassung des Begriffs Systemwissen, womit wir hier Wissen über das System der Entsorgung radioaktiver Abfälle in Deutschland meinen: Die an den Workshops beteiligten SAFE-Wissenschaftler:innen sowie die Teilnehmer:innen der Fokusgruppe<sup>1</sup> bringen genau dieses Systemwissen mit, während die Mitglieder von AGBe und Teilnehmer<sup>2</sup> der GW dieses nicht oder nur in Teilen besitzen.

Eine weitere Kategorisierung zur Differenzierung der Wissenstypen der unterschiedlichen Teilnehmer:innen bezieht sich auf das Spektrum Fachwissen – Alltagswissen. Dabei handelt es sich zum einen um in einer Profession erlerntes Wissen und zum anderen um nicht-professionsgebundenes Wissen als Protagonist des eigenen Lebens.

## 2.1 Fokusgruppe

Ziel der Fokusgruppe war es, Standpunkte, Sichtweisen und Erfahrungen von Praxisakteur:innen in Bezug auf den Safety Case zu erfassen. Es sollten aber auch explizit Probleme und Herausforderungen herausgearbeitet werden. Des Weiteren sollten in diesem Format Arbeitsthemen für die anschließende Arbeit mit der AGBe identifiziert werden. Die Ansprache der Workshopteilnehmer:innen erfolgte direkt und selektiv durch Teile des TRANSENS-Sprecher:innenteams, welches mit vielen dieser Expert:innen bereits vorher in unterschiedlichen Kontexten zusammengearbeitet hatte. Dieses Vorgehen wurde für zielführend erachtet, da eine repräsentative Auswahl aufgrund der überaus kleinen Fachcommunity nur schwer möglich gewesen wäre. Insgesamt konnten zehn anerkannte Expert:innen (zusammengefasst bezeichnet als „Akteur:innen mit Erfahrungen zum Tool Safety Case“) als Teilnehmer:innen gewonnen werden. Die vertretene Expertise reichte dabei von Produktion und Review des Safety Case bis hin zur Kommunikation und zum Diskurs zur Endlagersicherheit in Partizipationsformaten (s. Abbildung 1).

---

<sup>1</sup> Die Begrifflichkeit Fokusgruppe wird in diesem Kontext sowohl als Bezeichnung einer Gruppe von td-Partner:innen als auch als Methode der moderierten Gruppendiskussion, in welcher ein zuvor festgelegtes Thema zielgerichtet erörtert wird, verwendet.

<sup>2</sup> Es konnten keine Teilnehmerinnen gewonnen werden.

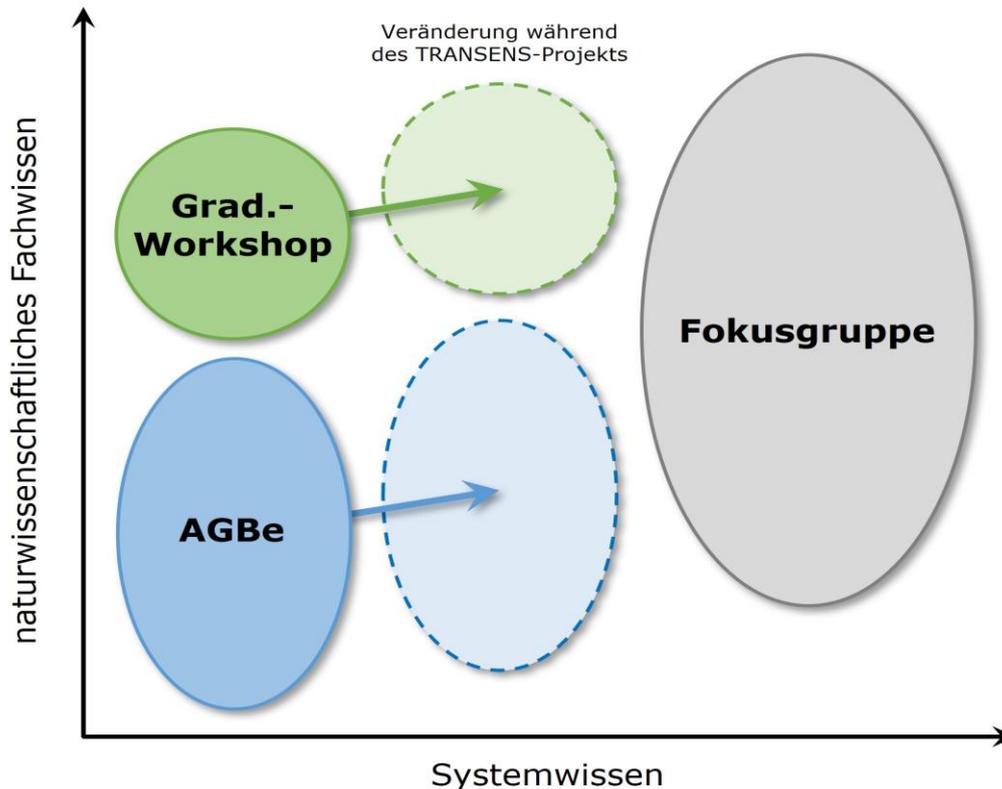


Abbildung 1: Wissenshintergründe der td-Partner:innen im TAP SAFE. Dargestellt sind die qualitativen Anteile an naturwissenschaftlichem Fachwissen und Systemwissen sowie die Wissensentwicklungen von AGBe und Teilnehmern der Graduiertenworkshops durch die Projektarbeit (angedeutet durch die farbigen Pfeile).

## 2.2 Arbeitsgruppe Bevölkerung (AGBe)

Bei der AGBe handelt es sich um eine ständige Begleitgruppe aus (ursprünglich 17) Bürger:innen, welche zu Beginn des Forschungsprojektes aus dem Teilnehmerkreis einer im Rahmen von TRANSENS durchgeführten Online-Befragung ( $N \approx 5.000$  Befragte) rekrutiert wurde. Grundlage für die Auswahl ihrer Mitglieder war ein mehrstufiges kriterienbasiertes Verfahren. Die derzeit (Stand: 2023) noch 14 Mitglieder der AGBe sind keine Stakeholder im Standortauswahlverfahren und verfügten zu Beginn des Projektes über kein tiefergehendes Wissen (s. Abbildung 1) im Bereich Endlagerung vgl. Seidl et al. (2024). Die Mitglieder wählten für ihre Gruppe die Selbstbezeichnung „Laien“, wobei im Verlauf des Projektes mit seinen vielfältigen Informationsangeboten ein deutlicher Wissenszuwachs festzustellen war.

## 2.3 Graduiertenworkshops

Im Gegensatz zur Fokusgruppe und zur AGBe handelt es sich bei den GW um ein erst im Laufe der Projektarbeit entwickeltes Konzept. Bereits im ersten Fokusgruppenworkshop wurde die Notwendigkeit für den Einbezug von Personen mit naturwissenschaftlichem Hintergrund, die außerhalb der bestehenden Endlager-Community verortet sind und damit über kein oder nur wenig Systemwissen (vgl. Abbildung 1) verfügen, herausgearbeitet. Diese „experts outside the box“<sup>3</sup> sollten aus dem wissenschaftlichen Nachwuchs der TU Clausthal (TUC) rekrutiert werden.

<sup>3</sup> Begrifflichkeit wurde aus dem Teilnehmer:innenkreis der Fokusgruppe in die Diskussion eingebracht (Englisch im Original).

Durch Ankündigungen über den Promovierenden-Verteiler der TUC sowie einen Beitrag im Newsletter der Graduiertenakademie wurden gezielt Promovierende der MINT-Fächer angesprochen. Als Anreiz wurde eine Anrechnung im Rahmen des Zertifikat-programms der Graduiertenakademie in Aussicht gestellt.

Es konnte eine Gruppe von sechs Teilnehmern gewonnen werden. Aufgrund des engen Anforderungsprofils war die Gruppe in Bezug auf Alter und fachlichen Hintergrund sehr homogen zusammengesetzt. Die Teilnehmer verfügten über hohe technisch-naturwissenschaftliche Qualifikationen, jedoch über kein Systemwissen im Bereich Endlagerung.

## 3. Durchführung der Workshops

### 3.1 Fokusgruppe

In der ersten Projekthälfte wurden im Rahmen von TAP SAFE insgesamt neun Workshops durchgeführt. Ein Überblick über alle Workshops ist in Tabelle 1 gegeben.

Als Einstieg in die td-Arbeit und in Vorbereitung auf die geplanten AGBe-Workshops wurden am 25. September und am 06. November 2020 zwei Workshops im Fokusgruppen-Format durchgeführt. Bereits einige Monate zuvor wurde durch die SAFE-Wissenschaftler:innen ein interner Probelauf durchgeführt, um das nicht allen bekannte Format einer Fokusgruppe zu erlernen und die potenziellen Schwierigkeiten eines durch die Covid-19-Pandemie angedachten Online-Formats zu eruieren. Während es im September 2020 noch möglich war, unter strengen Hygienerichtlinien eine Präsenzveranstaltung in Hannover zu organisieren, fand das zweite Treffen als Onlinekonferenz statt.

Beide Veranstaltungen wurden jeweils von einem Moderator begleitet, der lediglich Leitfragen zum Thema Safety Case an die Gruppe stellte, um die Diskussion anzuregen. Von Seiten des TAP SAFE waren daneben jeweils vier Beobachter:innen zur Ergebnissicherung anwesend, welche nicht mit der Expert:innengruppe interagierten, sondern Beobachtungen zu Inhalten der Diskussion sowie zum Agieren der Teilnehmer:innen dokumentierten. Die fachlichen Hintergründe der Beobachter:innen waren dabei sowohl naturwissenschaftlich-technisch als auch sozial-geisteswissenschaftlich. Für den ersten Workshop wurde den Teilnehmer:innen zu Beginn als Diskussionshilfe ein zweiseitiges Dokument zur Verfügung gestellt, welches die Kernstruktur des Safety Cases zusammenfasste. Die Gruppendiskussion des zweiten Workshops fand teilweise in zwei Break-out-Räumen statt. Die Zuteilung in diese erfolgte in Abhängigkeit vom naturwissenschaftlichen Fachwissen der Teilnehmer:innen. Bei beiden Veranstaltungen wurde ein Audiomitschnitt zwecks der Anfertigung eines Transkriptes erstellt. Daneben wurde jeweils die konsequente Einhaltung der Chatham-Haus-Regel<sup>4</sup> abgesprochen, um den Expert:innen zu ermöglichen, über Schwachstellen der – teils von ihnen selbst durchgeführten – Arbeiten zu sprechen.

### 3.2 Arbeitsgruppe Bevölkerung (AGBe)

Obwohl die AGBe schon vor der Zusammenarbeit mit dem TAP SAFE bestand und sie im Projekt bereits erste thematische Berührungen mit der Endlagerung radioaktiver Abfälle hatte, wurde es für notwendig erachtet, den sehr komplexen und umfangreichen Safety Case vor Beginn der inhaltlichen Arbeiten grundlegend zu erläutern. Die Planung sah ein

---

<sup>4</sup> Vorgehensweise des Royal Institute of International Affairs zur Sicherstellung der Anonymität der bei einer Diskussion o. Ä. teilnehmenden Gesprächspartner:innen. Hierbei sind in der Konsequenz die inhaltlichen Ergebnisse der Diskussion nicht einzelnen Teilnehmer:innen zuzuordnen.

erstes SAFE-AGBe-Treffen (AGBe I) mit Schwerpunkt auf der Vermittlung von Faktenwissen und der Bildung einer Untergruppe für einen weiteren Workshop mit einem speziellen inhaltlichen Schwerpunkt (AGBe II) vor. Bei einem darauffolgenden Treffen der gesamten Gruppe (AGBe III) sollten dann die Ergebnisse des zweiten Workshops vorgestellt und diskutiert werden.

Während des ersten Treffens (AGBe I) im September 2021 wurde neben einem Vortrag zu den Eckpunkten der weiteren Zusammenarbeit eine umfangreiche Präsentation zum Tool Safety Case vorgestellt. Im Anschluss daran wurde den neun teilnehmenden AGBe-Mitgliedern die Möglichkeit gegeben, in zwei digitalen Break-out-Räumen Rückfragen, Kritik und besondere Interessen zu formulieren. Da im Rahmen des Projekts die Notwendigkeit erkannt wurde, verstärkt Elemente des Co-Designs<sup>5</sup> zu fördern, wurde in zwei weiteren Break-out-Gruppen durch die AGBe herausgearbeitet, zu welcher Thematik während des zweiten Workshops (AGBe II) gearbeitet werden sollte. Dabei stellte das Team der SAFE-Wissenschaftler:innen vor, zu welchen Bereichen des Safety Cases unter den beteiligten Wissenschaftler:innen bereits intensiv geforscht wurde. Die Möglichkeit, zu anderen Themen auch externe Expert:innen einzubeziehen, wurde eröffnet.

Die Themenauswahl fiel auf den Schwerpunkt FEP (Features, Events and Processes)<sup>6</sup>, zu welchem im Dezember 2021 ein Präsenzworkshop (AGBe II) mit fünf Teilnehmer:innen durchgeführt wurde. Entgegen der ursprünglichen Planung (s. o.) handelte es sich nicht um eine Untergruppe von speziell an diesem Thema interessierten Personen – alle Teilnehmer:innen der ersten Veranstaltung hatten Interesse an „AGBe II“ geäußert. Durch die angespannte pandemische Lage kam es jedoch im Vorfeld der Veranstaltung zu mehreren Absagen. Zur Vorbereitung des Workshops wurde den Teilnehmer:innen eine Woche vorab Informationsmaterial zur Verfügung gestellt. Dazu zählten eine generische Zusammenstellung von FEP (FEP-Liste) sowie ein Erläuterungstext. Ziel des Workshops war sowohl die Validierung etablierter Methoden als auch deren Optimierung, z. B. hinsichtlich der Vollständigkeit der FEP-Liste. Dazu wurden im Anschluss an einen Impulsvortrag zur Thematik in zwei Kleingruppen konkrete Aufgaben unter Einbezug der bekannten FEP-Liste bearbeitet. So sollten Eintrittswahrscheinlichkeiten von FEP geclustert und die gegenseitigen Einflüsse der FEP aus der Liste herausgearbeitet werden. Danach erfolgten der Austausch und die Diskussion der Ergebnisse in der gesamten Gruppe. Weiterhin wurden grundsätzliche Fragen der Methode (z. B. Was kann die Methodik leisten, was nicht?) diskutiert. Am Ende der Veranstaltung fand ein weiterer Co-Design-Schritt statt, bei dem der dritte Workshop (AGBe III) auf Wunsch der AGBe inhaltlich umstrukturiert wurde. Demnach sollte ein Workshop zu einem weiteren fachlichen Schwerpunkt des Safety Case stattfinden. Das SAFE-Team erarbeitete im Anschluss an die Veranstaltung drei Themenvorschläge, die von der AGBe intern abgestimmt wurden.

Die Wahl fiel auf ein Workshopangebot zur Szenarienentwicklung, welches im logischen Zusammenhang zur bereits erarbeiteten FEP-Thematik stand. Im Mai 2022 fand mit sieben Mitgliedern der AGBe ein Workshop mit diesem speziellen inhaltlichen Schwerpunkt (AGBe III) als Präsenzveranstaltung statt. Auch hier wurde vorab Informationsmaterial zur Verfügung gestellt. Die Veranstaltung begann mit einer Kurzzusammenfassung des vorherigen Workshops, gefolgt von zwei Impulsvorträgen zu den Themen „Szenarienentwicklung“ und „Erwartbare Entwicklungen“<sup>7</sup>. Anschließend wurden in zwei Kleingruppen

---

<sup>5</sup> In diesem Zusammenhang beschreibt der Begriff das gemeinschaftliche Erarbeiten inhaltlicher Workshop-Schwerpunkte.

<sup>6</sup> „Features, Events and Processes“ (engl. für Eigenschaften, Ereignisse und Vorgänge) werden verwendet, um Szenarien (Beschreibungen potenzieller zukünftiger Entwicklungen des Endlagersystems) und Grundlagen für die Modellierung bereitzustellen bzw. zu entwickeln, siehe Nuclear Energy Agency of the OECD (2019).

<sup>7</sup> Zur Begriffsklärung siehe Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (2020)

durch die AGBe „Abweichende Entwicklungen“<sup>7</sup> erarbeitet und anschließend im Plenum diskutiert. Eine weitere Arbeitseinheit zum Thema Alternativszenarien und deren Konsequenzen erfolgte im Plenum.

### 3.3 Graduiertenworkshops

Die Präsenz-Workshops fanden im November/Dezember 2022 an vier Terminen in wöchentlichem Turnus statt. Pro Termin standen zweieinhalb Stunden zur Verfügung.

Durch Schaffen von „zwischenmenschlichen Bedingungen für vertrauensvolle Zusammenarbeit“ (siehe auch Drögemüller und Seidl (2024) in diesem Band ab Seite 52) d. h. informelles Setting und Abbau von Hierarchien, sollten eventuelle Hemmschwellen abgebaut sowie Kreativität gefördert werden, um eine optimale Ausnutzung des Zeitrahmens zu erreichen. Eine offene und entspannte Atmosphäre wurde durch Gestaltung der äußeren Umstände wie z. B. die Wahl eines behaglichen Raumes, Angebot von Kaffee und Kuchen sowie Gruppierung um einen runden Tisch gezielt gefördert. Auf persönlicher Ebene wurde dies durch gegenseitiges Duzen zwischen Teilnehmern und der Moderation weitergeführt.

Ausgehend vom Konzept des Safety Case wurde in acht Arbeitseinheiten ein Bogen geschlagen von FEP-basierter Szenarienentwicklung über Indikatoren und Ungewissheiten bis zur Datenvisualisierung. Es kamen unterschiedliche Methoden zum Einsatz, z. B. Gruppendiskussionen, kurze Impulsvorträge, „Rich Picture“<sup>8</sup>, „I like – I wish – I wonder“<sup>9</sup> sowie ein längerer Vortrag von ca. 30 min Dauer. Weitere Beteiligungsformate basierend auf „Advocatus Diaboli“<sup>10</sup> und „Stille Debatte“<sup>11</sup> wurden in abgewandelter Form verwendet.

Als Einstieg in die Thematik wurden mögliche Herausforderungen für die Endlagerung nuklearer Abfälle in einem „Rich Picture“ gesammelt. Im Plenum wurden die Methodik sowie die Dokumentation von Sicherheit diskutiert. Erst am Ende des ersten Workshops erfolgte ein erster inhaltlicher Input durch den längeren Vortrag zum Thema Sicherheitsnachweis. Den weiteren Workshops ging jeweils ein kurzer Rückblick auf die Themen und Ergebnisse des vorangegangenen Termins voraus.

Im darauffolgenden Workshop sollte die Gruppe mit Hilfe des Formats „Advocatus Diaboli“ die Vor- und Nachteile des von ihr erarbeiteten Sicherheitsbelegs und des etablierten Safety Case reflektieren. Ein kurzer Impuls zu FEP und zur Szenarienentwicklung mündete in eine „Stille Debatte“ am Flipchart zu verschiedenen Fragestellungen aus diesem Themenkreis. Zum Abschluss des Workshops wurde ein Feedback der Teilnehmer eingeholt, auf Basis dessen der Ablauf der verbleibenden Termine angepasst und freie Diskussionen verstärkt eingesetzt wurden.

Der dritte Workshop begann mit einem kurzen Impulsvortrag zum Thema Indikatoren. In einer Plenumsdiskussion wurden die Eignung verschiedener Indikatoren für den Sicherheitsnachweis sowie die Herausforderungen bei der Verwendung dieser Indikatoren in der Kommunikation mit verschiedenen Zielgruppen erörtert. Nach einem weiteren

---

<sup>8</sup> Im „Rich Picture“ werden komplexe Problemstellungen mittels visueller Metaphern aus verschiedenen Perspektiven erfasst. Die Methode dient meist als Einstieg in eine umfassendere Phase der Analyse oder Problemlösung, siehe Bell und Morse (2013).

<sup>9</sup> Eine Methode der Retrospektive, in der konstruktive Kritik, positives Feedback sowie neue Impulse von den Teilnehmer:innen eingefordert werden (Hyper Island, 2024). Die Durchführung kann schriftlich und anonym erfolgen.

<sup>10</sup> Eine Methode zur kritischen Hinterfragung von Argumenten bzw. Positionen (Macke, Hanke, Viehmann-Schweizer und Raether, 2016).

<sup>11</sup> Ein schriftlicher Austausch von Überlegungen, dem eine mündliche Diskussion nachgeschaltet ist. Ziel ist es, auch introvertierte oder unsichere Personen zu aktivieren und ihre Perspektive den anderen Teilnehmenden zugänglich zu machen. Zur Gestaltung siehe Kärger und Gurr (2020).

Impulsvortrag wurden Quellen und mögliche Kategorisierungen von Ungewissheiten im Plenum diskutiert.

Den Abschluss bildete ein Workshop zur Kommunikation von Ungewissheiten im Allgemeinen sowie der Darstellung von Ergebnissen aus Monte-Carlo-Simulationen im Besonderen. Dazu wurden in Einzelarbeit Entwürfe für Grafiken angefertigt, dem Plenum am Flipchart präsentiert und anschließend gemeinsam diskutiert und weiterentwickelt. Eine Feedbackrunde nach dem Muster „I like - I wish - I wonder“ (vgl. Abschnitt 5) bildete das Ende der Workshopreihe (Macke et al., 2016).

Tabelle 1: Übersicht über die im TAP SAFE durchgeführten Workshops zwischen September 2020 und Dezember 2022. Innerhalb eines Formats wurden die Workshops in chronologischer Reihenfolge durchnummeriert (AGBe I, AGBe II, etc.). Angegeben ist die Dauer der Formate ohne Vor- und Nachbearbeitung. In der Planung der Formate musste flexibel auf die jeweilige Pandemiesituation reagiert werden.

<b>Workshopname</b>	<b>Teilnehmer:innen</b>	<b>Modus</b>	<b>Dauer</b>	<b>Zeitpunkt</b>
FG I	10	Präsenz	~ 6 h	Sep. 2020
FG II	10	digital	~ 6 h	Dez. 2020
AGBe I	9	digital	~ 4 h	Sep. 2021
AGBe II	5	Präsenz	~ 7 h	Dez. 2021
AGBe III	7	Präsenz	~ 7 h	Mai 2022
GW I – GW IV	6	Präsenz	~ je 2,5 h	Nov./Dez. 2022

## 4. Interaktionen in den transdisziplinären Formaten

Im Folgenden werden einige zentrale Interaktionen in den Formaten der transdisziplinären Forschung (td-Formaten) vergleichend dargestellt. Dabei wird auf den besonderen Nutzen eingegangen, den die td-Formate für die Weiterentwicklung der TRANSENS-Forschung zum Safety Case spielten. Hierfür wird der Verlauf der Formate genauer beleuchtet, um Hinweise auf Gelingensbedingungen derselben zu erhalten. Es werden sowohl die Interaktionen zwischen den td-Partner:innen untereinander als auch zwischen diesen und den SAFE-Wissenschaftler:innen in den Blick genommen.

Grundsätzlich lässt sich festhalten, dass alle Formate in den Workshops – wenn auch mit unterschiedlicher Ausprägung – zu angeregten Diskussionen in den Gruppen führten. So gingen die Teilnehmer der GW bei der allerersten Arbeitsaufgabe, dem „Rich Picture“ – das methodisch bewusst ohne vorherige tiefere inhaltliche Einführung angeleitet wurde –, nach kurzer Klärung zur Aufgabenstellung in einen Arbeitsmodus über, bei dem sie am Flipchart stehend auf diesem zeichneten und sich dabei über die Inhalte austauschten. Aus dem Beobachtungsprotokoll:

*„Alle Teilnehmer stehen sofort auf und versammeln sich vor dem Poster.*

*Teilnehmer: Wer kann ein Erdbeben malen?“*

Insgesamt entwickelten sich so sehr angeregte Diskussionen, bei denen die Teilnehmer sich ohne längere Pausen sofort gegenseitig ergänzten. Obwohl die Redeanteile aufgrund von unterschiedlich ausgeprägtem Vorwissen und Ideenreichtum mitunter ungleich verteilt waren, resultierten daraus keine merklichen Spannungen in der Gruppe. Alle Teilnehmer waren anscheinend geübt darin, eigene Ideen in Diskussionsformate einzubringen und sowohl nachzufragen als auch eigene Punkte zu verteidigen. Eine mögliche Erklärung bietet ein Blick auf die Ähnlichkeiten der fachlichen (Doktoranden, angesprochen gerade in dieser Rolle als fachlich Versierte) sowie auch der demographischen Hintergründe (männlich,

homogene Altersverteilung geschätzt Ende 20, fließendes Deutsch). Ein besonderes Merkmal dieser Gruppe war ihre ausgeprägte Diskussionsfreude.

Im Vergleich dazu zeigte sich im ersten Präsenz-Workshop des TAP SAFE mit der AGBe (AGBe II) ein langsamerer Start, bei dem zunächst die Vorträge der SAFE-Wissenschaftler:innen und einzelne Rückfragen im Fokus standen. Dies verschob sich aber im Laufe des Workshops und auch während AGBe III zunehmend in Richtung angeregter Diskussionen innerhalb der Gruppe.

In der Fokusgruppe (FG I und FG II) wiederum waren die einzelnen Beiträge der td-Partner:innen tendenziell länger und seltener direkt aufeinander bezogen. Die Moderation hatte hier mehr Einfluss in der Gewichtung der einzelnen Redebeiträge. Dies war formatbedingt – etwa durch die präsente, die Gespräche lenkende Diskussionsleitung im Unterschied zur bewusst zurückhaltenden Moderation der GW. Auch hier konnten aber Themen durch die Teilnehmer:innen selbst eingebracht und weiterdiskutiert werden, was auch genutzt wurde. So bezog sich eine Person in FG II etwa mit den Worten „Ich möchte einfach nur die Beobachtung teilen, was ich gerade gesehen habe“ auf die vorherigen Wortmeldungen und kommentierte diese.

In den Gruppen der AGBe und der GW gab es zu Beginn der ersten Präsenz-Zusammenkünfte merkbare Unterschiede zwischen den Teilnehmer:innen, was Redeanteil und Durchsetzungsvermögen betrifft. Im Laufe der Veranstaltungen verschob sich dies hin zu ausgeglicheneren Redeanteilen. Bei den GW wurde ein diesbezüglicher Unterschied zwischen GW I einerseits und GW II – IV andererseits in den Protokollen dokumentiert. Bei der AGBe war er innerhalb des Workshops AGBe II und im Vergleich zwischen diesem und AGBe III sichtbar. Bereits in der Gruppenarbeitsphase des AGBe-II-Workshops organisierte sich die AGBe selbstständig eine Sitzordnung, die einen direkten Austausch ermöglichte. Alle fünf AGBe-Mitglieder beteiligten sich mit unterschiedlichen Rollen (Fragende, Antwortende, ...) an der Diskussion. Sie agierten insbesondere im Workshop AGBe III grundsätzlich selbstbewusst in ihrer Rolle der Co-Designer:innen des Prozesses, setzten selbstständig Themen und Diskussionsimpulse und verfolgten diese auch durchaus mit Nachdruck (Vergleiche Kapitel 1). Diese Beobachtung zum Verhalten in den Workshops kontrastiert zu einem gewissen Grad mit dem durch die Wahrnehmung der eigenen Grenzen geprägten Selbstverständnis und möglichem Impact der AGBe, wie es von Schwarz, Othmer und Gunkler (2024) in diesem Sammelband beschrieben wird.

Im Workshop AGBe III wie auch in anderen Situationen – wie den offenen Diskussionen der GW – zeigte sich, wie das bewusst zurückhaltende Moderationskonzept der Wissenschaftler:innen Diskussionen ermöglichte. Zugleich erschwerte es aber eine Fokussierung auf vorab festgelegte Fragen und war damit für das Ziel konkreter Ergebnisse oder relativ enger Führung der besprochenen Themen nur begrenzt zielführend. Darin wird ein Zielkonflikt zwischen „Breite versus Tiefe“ in Bezug auf die wissenschaftlichen Ziele deutlich. Passend dazu konnte auch in der Codierung der Kommunikationsarten im AGBe III-Workshop „Diskussion“ als häufigste Kategorie identifiziert werden (Seidl, 2022). Etwas anders funktionierte die stärker durch die Moderation geführte Diskussion der Fokusgruppen, die weniger Raum zur Selbstorganisation ließ. Der insbesondere für die GW beobachtbare Fokus auf eigene Themen jenseits der vorab festgelegten Fragen war dadurch weniger ausgeprägt, wenn auch immer noch beobachtbar.

In allen Formaten konnte beobachtet werden, dass keine sichtbaren Anzeichen von Misstrauen die Zusammenarbeit beeinträchtigten, was für die AGBe-Workshops auch durch die begleitende Befragung belegt werden konnte: „Der allgemeine Eindruck vom Workshop und die Bewertung des Vertrauens sind durchweg positiv. [...] Zudem konnte nie wirklich

problematische Kritik oder echtes Misstrauen beobachtet werden.“ (Seidl, 2022). Dabei war die Zusammensetzung der Gruppen recht unterschiedlich und reichte von den einzeln geladenen Teilnehmer:innen der Fokusgruppen über die Freiwilligen der GW hin zur ständigen Begleitgruppe, der AGBe. Vor dem jeweils ersten Workshop kannte sich die AGBe dabei untereinander (in dieser Zusammensetzung) am besten. Praktisch kannten sich einige der Teilnehmer:innen der GW oder der Fokusgruppe aber ebenfalls bereits untereinander und konnten zudem auf ihren vergleichsweise homogenen Hintergrund aufbauen. Aus dieser Bekanntheit miteinander könnten grundsätzlich auch Reibungen entstehen; in den Workshops ging dies jedoch mit einer auf Grundlage der Beobachtungen als vertrauensvoll bis freundlich interpretierten Atmosphäre einher.

Im Vergleich zeigten sich zwischen den Formaten aber Unterschiede in der Art und Weise, wie die Interaktion mit der Moderation, d. h. den SAFE-Wissenschaftler:innen, gestaltet wurde. Tendenziell reichte dies von einem Frage-Antwort-Schema bis hin zu dynamischen Diskussionen. Die Fokusgruppe mit ihrer präsenten Moderation – aber auch dem ähnlichsten Denkstil zwischen SAFE-Wissenschaftler:innen (vertreten durch die Moderation) und Teilnehmer:innen – folgte dabei am ehesten Frage-Antwort-Logiken (Moderation fragt – Teilnehmer:innen antworten). Im fortschreitenden Verlauf konnten allerdings stärkere Querbezüge zwischen den Antworten der Teilnehmer:innen festgestellt werden. Gerade zu Beginn der AGBe-Workshops war ebenfalls ein Frage-Antwort-Schema vorherrschend, insbesondere bei Nachfragen zu spezifischen Themen der SAFE-Wissenschaftler:innen: AGBe fragt SAFE-Wissenschaftler:in, diese:r gibt eine Antwort (die dann durchaus kontrovers in der Gruppe diskutiert werden konnte). Die Teilnehmer der GWs dagegen beseitigten Unklarheiten unter Aktivierung ihrer eigenen Wissens-hintergründe, des Denkstils und aus der Dynamik des Gesprächs heraus in vielen Fällen selbst, während Rückfragen in vielen Fällen lediglich organisatorischer Natur waren.

Zur Illustration dient folgende Interaktion der Teilnehmer T2 und T5 vor dem „Rich Picture“:

*„T2 - Wird es nachher mit der Zeit ungefährlicher – weil: radioaktiver Zerfall - oder gefährlicher mit dem Material?“*

*T5 - Ich denke, die Frage haben wir da in der Mitte stehen...“*

Zur Interaktion in den Workshops und dem interpretierten Rollenverständnis der Teilnehmer:innen stellt sich die Frage, in welcher Form diese Interaktionen die Forschung im TAP SAFE weitergebracht haben. Der grundsätzliche Ansatz dabei war, dass die Teilnehmer:innen unter Mobilisierung ihrer jeweiligen Wissensbestände und des anderen Denkstils Themen einbringen können, die von den SAFE-Wissenschaftler:innen als Expert:innen zum Safety Case sonst nicht betrachtet werden. Als Ziel des AGBe II-Workshops wurde der AGBe etwa direkt zu Beginn kommuniziert: „Wir möchten gerne herausfinden, was Sie dazu sagen, dafür müssen Sie keine Experten sein, sondern sollen sich mit Ihrem Wissensstand einbringen.“

Unter dieser Maßgabe fallen insbesondere die durch die td-Partner:innen gewählten inhaltlichen Schwerpunkte ins Gewicht. Grundsätzlich wurden in den Diskussionen aller Workshops viele Themen mit Verweis auf unterschiedliche Denkstile oder Wissensbestände adressiert. Dazu gehört Alltagswissen, aber auch Fachwissen – insbesondere in den GW: „wir als Ingenieure...“. Dies betraf auch die AGBe mit Blick auf die spezifischen Expertisen der Teilnehmer:innen, etwa im Bereich der Datenverarbeitung. Des Weiteren war in unterschiedlichem Ausmaß Systemwissen präsent, also Wissen über den Prozess der Entsorgung radioaktiver Abfälle in Deutschland. Hierfür sind insbesondere die td-Partner:innen der Fokusgruppe als Expert:innen zum Safety Case zu nennen, auch wenn

die AGBe in ihrer Rolle als zunehmend „informierte Laien“ ebenfalls bereits Systemwissen mitbrachte, ebenso wie ein Teilnehmer der GW aufgrund persönlichen Interesses.

Darüber hinaus ermöglichten die td-Workshops den td-Partner:innen der Fokusgruppe und insbesondere auch den an allen Formaten beteiligten SAFE-Wissenschaftler:innen, ihr aktuell nicht greifbares oder verbalisiertes Wissen über den Prozess zu bündeln, zu formulieren und so ein tieferes Verständnis vom Prozess zu erlangen. Die Basis hierfür wird in der Literatur als „tacit knowledge“ (Polanyi, 2009), zu Deutsch „implizites Wissen“, bezeichnet. Die zugrundeliegende Idee besteht darin, dass Menschen mehr wissen, als sie zu sagen vermögen. So stellte etwa einer der beteiligten SAFE-Wissenschaftler:innen zusammenfassend für den AGBe III-Workshop fest, dass die AGBe „erneut auf ähnliche Sachen“ komme, „die es bei uns nicht mehr gibt“ (die aber früher in Gebrauch waren, bezogen auf Vorschläge der AGBe zum elektronischen Safety Case und zum FEP-Processing). Dazu wurde mehrfach festgestellt, dass von den td-Partner:innen entwickelte Ideen sehr nah an jenen sind, die in der Praxis bereits genutzt werden oder wurden (aber im Zuge der Workshops nicht aktiv eingebracht und vorgestellt wurden).

Damit wird implizites Wissen angesprochen – hier geht es um nicht bewusstes, verkörpertes, in Routinen angewendetes Wissen über die Ausführung von Prozessen, das vor allem durch Begleitung dieser Prozesse erfahrbar gemacht werden kann. Es ist in der Regel nicht verbalisiert und setzt Erfahrung in den entsprechenden Prozessen voraus. In der qualitativen Sozialforschung – wie etwa der Ethnographie – liegt ein wichtiges Ziel der „teilnehmenden Beobachtung“ des Zusammenlebens von Menschen und ihrer Alltage in diversen Kontexten genau darin, dieses Wissen, das sich in Interviews nur unzureichend erfassen lässt, zu identifizieren (vgl. etwa Schmidt-Lauber, (2007).

Diesen Wissenstyp bringen in den AGBe-Workshops und jenen der Graduiertenakademie insbesondere die SAFE-Wissenschaftler:innen mit ihrer Expertise zur Endlagerung ein – als jene, die in die Gestaltung von Safety Cases involviert sind und deren Systemwissen über den expliziten und bewusst eingebrachten Teil hinausgeht. Die Teilnehmer:innen wiederum haben genau dieses Wissen zur Endlagerung nicht (und bringen dafür andere Hintergründe, Denkstile und Wissenstypen mit ein) – diese Aufteilung ist gewissermaßen anders herum als in der klassischen teilnehmenden Beobachtung. Dadurch entstehen selbstentwickelte Ideen oder punktuelle Nachfragen, die gerade auf die von Seiten der SAFE-Wissenschaftler:innen gelebte Selbstverständlichkeit von Abläufen im Prozess abzielen und deren Antworten dann die darin enthaltenen impliziten Wissensbestände verbalisieren. In diesem Sinne besteht ein Mehrwert dieser beiden Workshopformate darin, dass Menschen ohne implizites Wissen über die Prozesse jene sonst nicht fassbaren Themen der SAFE-Wissenschaftler:innen diskutierbar machen und damit die Möglichkeit schaffen, Alternativen zu entwerfen oder die Kommunikation zu verbessern. Dies geschieht durch Nachfragen oder die Entwicklung von Ideen, die den SAFE-Wissenschaftler:innen prinzipiell bereits bekannt, aber nicht bewusst waren. Der Nutzen der td-Formate ist damit vergleichbar mit dem Ansatz der „Befremdung der eigenen Kultur“, womit etwa in der ethnographischen Forschung in den Sozialwissenschaften der grundlegende Forschungsansatz beschrieben wird, die vermeintlich alltäglichen Wissensbestände des eigenen Umfelds beschreibbar zu machen (vgl. etwa Hirschauer & Amann, 1997). Der Denkstil der Endlagerforschung wird damit um weitere Aspekte bereichert, die im Arbeitsalltag ohne td-Elemente so nicht deutlich werden.

## 5. Erfahrungen und Lessons Learned

### 5.1 Fokusgruppe

Bei den zwei durchgeführten Veranstaltungen mit der Fokusgruppe zeigte sich jeweils eine starke Fokussierung auf nicht-technische Schwerpunkte. So wurden beim ersten Termin verstärkt Kommunikation und Diskursfähigkeit des Safety Cases besprochen sowie Begrifflichkeiten diskutiert. Dies war nicht vorab durch die SAFE-Wissenschaftler:innen intendiert. Es ist anzunehmen, dass dies auf die unterschiedlichen fachlichen Hintergründe der Teilnehmer:innen zurückzuführen ist und die gewählte Thematik für alle Teilnehmer:innen die Möglichkeit bot, sich an den Diskussionen zu beteiligen. Beim zweiten Termin sollte dieser Dynamik aktiv entgegengewirkt werden. Dafür wurden die Teilnehmer:innen entsprechend ihrer Expertise in eine naturwissenschaftlich-technische und eine gesellschafts-kommunikationswissenschaftliche Gruppe aufgeteilt. In den Break-out-Gruppen führte dies jedoch nur bedingt zu einer Spezifizierung der Gesprächsinhalte.

Die Ergebnisse der Fokusgruppenexperimente zeigen einen Zielkonflikt in Bezug auf die Expertise der Gruppe auf. Einerseits ist ein breites Systemwissen erforderlich, um zu allen Themenfeldern des sehr komplexen Safety Cases sprechfähig zu sein, andererseits ist zur konkreten Identifikation der relevanten Schwachstellen ein hohes Detailwissen notwendig. Die Erfahrungen aus den Workshops zeigen die Notwendigkeit auf, die benötigten Wissenstypen im Vorfeld stärker zu analysieren und abzugrenzen, da die Teilnehmer:innen größtenteils innerhalb der in der Fachcommunity etablierten, oftmals sehr generellen Diskussionen blieben. Unter Umständen wäre es bei vergleichbaren Workshops sinnvoll, sehr homogene Kleingruppen zu bilden und diese abgegrenzten Problemstellungen, beispielsweise die Durchführung einer radiologischen Konsequenzenanalyse, betrachten zu lassen. Nachteile dieser Vorgehensweise wären die sehr starke Einengung der Thematik durch die Moderation sowie der überwiegende Verlust an Wissenstypen anderer Disziplinen.

Das Feedback der der Fokusgruppe nach den Workshops fiel durchweg positiv aus. Die Aufgaben wurden überwiegend verstanden und konnten in der vorgegebenen Zeit beantwortet werden. Darüber hinaus fühlten sich die Teilnehmer:innen wertgeschätzt und konnten ihre Meinungen einbringen. Fragen nach einer Bewertung der Veranstaltungen und Interesse an zukünftigen Workshops wurden durchweg positiv beantwortet.

Schwerpunkte der im Rahmen der Workshops geführten Diskussionen waren u. a. die Unzugänglichkeit bzw. komplexe Prüfbarkeit des Safety Case, der Nachweiszeitraum sowie der Nachweisbegriff und das teilweise „ritualisierte Vorgehen“ auf Seiten der Ingenieur- und Naturwissenschaften. Daraus ergeben sich Optimierungspotenziale, wie z. B. die systematische Verbesserung der Reviewfähigkeit oder das Aufbrechen etablierter ritualisierter Vorgehensweisen.

### 5.2 Arbeitsgruppe Bevölkerung (AGBe)

In der ursprünglichen Konzeption der td-Arbeit in TAP SAFE war geplant, die Themen für die AGBe-Workshops basierend auf den Ergebnissen der Fokusgruppe zu entwickeln. Dies stellte sich im Ergebnis als wenig praktikabel bis nicht durchführbar heraus, da die erzielten inhaltlichen Arbeitsergebnisse der Fokusgruppe für eine vertiefte transdisziplinäre Zusammenarbeit mit der AGBe nicht spezifisch genug waren. Stattdessen wurde der AGBe die Möglichkeit gegeben, im Rahmen eines verstärkten Co-Designs eigenständig Schwerpunkte zu setzen. Da dies dem mittlerweile entwickelten Selbstverständnis und den Fähigkeiten der AGBe entsprach, konnten gezielt Themen untersucht werden, die für die

AGBe von besonderer Relevanz waren. Die gewählten Workshopformate orientierten sich an klassischen Beteiligungsformaten, welche größtenteils sehr produktiv waren und verwendbare Ergebnisse erzeugten. Ausnahmen mit weniger verwendbaren Ergebnissen stellten einige offene Diskussionen im Plenum dar, da der Schwerpunkt der Diskussion sich oftmals von der vorgegebenen Thematik weg verlagerte. Durch gezieltes Eingreifen der Moderation konnte diesem Prozess nur temporär entgegengewirkt werden. Dies könnte auch auf die bewusst zurückhaltend gewählte Moderation zurückzuführen sein. Gruppenarbeiten mit definierten Aufgaben und Kleingruppendiskussionen bewältigte die AGBe sehr gut. Aus den Rückmeldungen der Teilnehmer:innen, beispielsweise „lieber konkrete Übungen“ oder „gerne Aufgaben zum Anfassen“, geht hervor, dass gerade solche Formate als besonders angenehm und produktiv empfunden wurden. Offene Plenumsdiskussionen wurden hingegen im Nachgang durch die AGBe selbst kritisch hinterfragt. Die Ergebnisse in Bezug auf den Methodeneinsatz decken sich im Wesentlichen mit den Erfahrungen des TAP TRUST (vgl. Lux et al., 2022).

Das Arbeitsverhältnis zwischen SAFE-Wissenschaftler:innen und AGBe gestaltete sich über alle Workshops hinweg als sehr gut. Gerade Naturwissenschaftler:innen im Allgemeinen wurde ein sehr großes Vertrauen entgegengebracht. Laut Aussagen mehrerer AGBe-Mitglieder hätte dieses Verhältnis jedoch zu keinem blinden Vertrauen oder zu Zurückhaltung hinsichtlich von Kritik gegenüber den Wissenschaftler:innen bzw. den Workshopinhalten geführt. Nichtsdestotrotz blieb Wissenschaftskritik im Allgemeinen durch die AGBe fast vollkommen aus. Des Weiteren bestand durch die Forschenden ein Einfluss auf die AGBe in Hinblick auf die fachliche Vorbereitung. Zwar wurden die Arbeitsschwerpunkte mittels Co-Design durch die AGBe selbst bestimmt, Vorbereitungsmaterial, Impulsvorträge und Arbeitsformate wurden jedoch durch die Wissenschaftler:innen entwickelt. Eine unbewusste und nicht-intendierte Beeinflussung durch die Wissenschaftler:innen, beispielsweise durch das Herausstellen der von ihnen besser beherrschten Fachgebiete, kann bei solchen transdisziplinären Arbeiten grundsätzlich nicht vollkommen ausgeschlossen werden.

Sowohl FEP als auch Szenarienentwicklung wurden von der AGBe verstanden und positiv bewertet. Unter anderem wurden zur Methodik des FEP-Processing und zum Potenzial des digitalen Safety Cases erfolgversprechende Optionen aufgezeigt. Hierzu gehörte beispielsweise die Einführung interaktiver Elemente wie z. B. Schieberegler oder eines Wahl-O-Mat-Systems. Die AGBe erkannte im dritten Workshop (AGBe III) annähernd alle für Expert:innen relevanten abweichenden Entwicklungen und setzte darüber hinaus Diskussionsschwerpunkte zu Themen wie Mikrobenevolution und Behälterversagen.

### 5.3 Graduiertenworkshops

Im Gegensatz zu den Erfahrungen der AGBe stellte sich die Plenumsdiskussion im Rahmen der GW als ein bei den Teilnehmern beliebtes und sehr fruchtbares Format heraus. Die gegenseitige Wertschätzung der Teilnehmer, die oben bereits beschriebene Gruppendynamik, die Ähnlichkeit des fachlichen Werdegangs sowie die kleine Gruppengröße waren wesentliche Erfolgsfaktoren. Die Arbeitsweise der Teilnehmer war stark lösungsorientiert. Fragen der Teilnehmer, ob die Fragestellung richtig erfasst bzw. der gewünschte Abstraktionsgrad erreicht worden sei, lassen sich darauf zurückführen; sie bezogen sich nicht auf die bewusst zurückhaltende Moderation und drückten nicht den Wunsch nach mehr Führung aus. In der Retrospektive sahen die Teilnehmer diese Zurückhaltung und Freiheit auch als notwendige Voraussetzung zum Erreichen der fachlichen Tiefe an (Olszok, 2023).

Die erste Plenumsdiskussion beschäftigte sich mit der Frage, wie Sicherheit belegt werden könne. Durch die in der Aufgabenstellung verwendete Formulierung „... wie würdet ihr das machen?“ wurden die Teilnehmer gemeinschaftlich in die Rolle der Betreibergesellschaft eines Endlagers versetzt. Diese Rolle behielten die Teilnehmer im Verlauf der gesamten Workshopreihe bei und verließen sie auch dann nicht, wenn die Aufgabenstellung sie nicht explizit verlangte. Es stellt sich die Frage, ob eine kritischere Perspektive der Teilnehmer zu anderen inhaltlichen Ergebnissen geführt hätte. Hier wäre im Vorfeld eine tiefergehende Beschäftigung mit möglichen Perspektiven sowie der Art der angestrebten Erkenntnisse (hier: Aufdecken von logischen oder prozeduralen Schwachstellen) vonnöten gewesen, um die Aufgabenstellungen den Erwartungen angemessen formulieren und gegebenenfalls einen Rollenwechsel bewirken zu können.

Die unterschiedlichen Erfahrungen mit der Methode der Plenumsdiskussion zeigen, dass ihr Erfolg von der Zusammenstellung der Gruppe und mitunter von einzelnen Personen abhängt. Die zur Diskussion gestellten Themen müssen sorgfältig formuliert werden, um einerseits die Diskussion zu fokussieren, andererseits ihren Verlauf aber nicht durch zementierte Rollenverteilungen übermäßig einzuschränken.

Im Vergleich zu den Plenumsdiskussionen weniger erfolgreich verlief die Methode „Advocatus Diaboli“, in dem die Gruppe das von ihnen entwickelte Konzept für einen Sicherheitsnachweis mit dem etablierten Safety Case kontrastieren sollte. Mehrere Ursachen wurden identifiziert:

- Das Safety-Case-Konzept der Teilnehmergruppe war zu diesem Zeitpunkt wenig konkret ausgearbeitet und die bereits erarbeiteten Punkte waren von der Gruppe nicht schriftlich festgehalten worden.
- Das in einem Vortrag vermittelte Wissen über den etablierten Safety Case war von den Teilnehmern nicht in ausreichender Tiefe abrufbar.
- Sowohl das Erarbeiten eines eigenen Konzepts durch die Gruppe als auch die Vorstellung des etablierten Safety Cases durch einen Moderator fanden eine Woche vorher statt; Inhalte waren den Teilnehmern trotz einer einführenden Wiederholung nicht mehr vollständig präsent.
- Es bestanden keine polarisierten Meinungen innerhalb der Gruppe und die beiden Positionen waren nicht mit Emotionen verknüpft.

Das oben beschriebene Problem in der Umsetzung von „Advocatus Diaboli“ wurde durch eine starke Abwandlung der Methode sowie einer Anpassung der Zielstellung bewältigt. Ein Moderator übernahm die Rolle des Gegenredners und führte die Gruppe durch gezielte Fragen und Vergleiche mit dem etablierten Safety Case zu einer Konkretisierung ihres Konzepts. Die ursprünglich angestrebte kritische Auseinandersetzung mit dem etablierten Safety Case durch die Teilnehmergruppe fand nicht statt.

Die Methode „Advocatus Diaboli“ kann auf einer rein sachlichen Ebene besonders sinnvoll eingesetzt werden, wenn Vorkenntnisse bereits in ausreichender Tiefe vorliegen. Neue Blickwinkel können sich durch Einbringen eigener Erfahrungen und Emotionen ergeben.

Die Verwendung unterschiedlicher Workshopmethoden wurde von den Teilnehmern als abwechslungsreich empfunden; dennoch bevorzugte die Mehrheit freie Diskussionen gegenüber praktischeren Elementen. Dies widerspricht im Grundsatz den Aussagen der AGBe (s. o.). Im Feedback zeigten sich die Teilnehmer selbstreflektiert und hinterfragten u. a. die Homogenität der Gruppe, die Einordnung der geleisteten Beiträge in den Rahmen des Standortauswahlverfahrens sowie die Nachhaltigkeit der erarbeiteten Ergebnisse. Ein wesentliches Anliegen der Gruppe war die Sinnhaftigkeit, d. h. die Arbeit an der Lösung eines bislang offenen Problems.

Durch die Akteursgruppe der Doktoranden der TUC wurden auch inhaltliche Impulse erarbeitet, die weiterverfolgt und zukünftig in die Fachcommunity eingebracht werden und somit über Erkenntnisse zu Themen der Partizipation und Kommunikation hinaus möglicherweise auch eine fachliche Erweiterung des Safety Case nach sich ziehen könnten. So wurde angeregt, das Konzept des „morphologischen Kastens“ nach Zwicky (1966) zur Bewertung von Ungewissheiten zu verwenden. Diese mehreren Teilnehmern bekannte Analysetechnik erlaubt die mehrdimensionale (z. B. Eintrittswahrscheinlichkeit, möglicher Impact) Quantifizierung von Ungewissheiten sowie ihrer gegenseitigen Abhängigkeiten.

## 6. Fazit und weiteres Vorgehen

Die Durchführung von Workshops erfordert eine sehr intensive Vorbereitung unter folgenden Gesichtspunkten:

- In der Akteursgruppe vorhandene oder erwartete Wissenstypen,
- konkrete Fragestellungen und Erwartungen der Forschenden,
- umsetzbare und zielführende Beteiligungsformate.

Diese Punkte müssen eng aufeinander abgestimmt sein. Dabei muss davon ausgegangen werden, dass gerade bei solchen über lange Zeiträume geplanten Formaten Lern- und Anpassungsprozesse zu erwarten sind.

Während Bezüge auf Alltagswissen bei allen Akteursgruppen zum Tragen kamen, sind gerade Einblicke in das Systemwissen der Endlagerung in Abhängigkeit vom Akteurstyp sehr unterschiedlich und beeinflussen entsprechend die Diskussionen. Insbesondere Akteur:innen mit Systemwissen bringen auch das implizite Wissen über Details der Gestaltung von Safety Cases hinein, das über den bewussten Teil hinausgeht. Diese treffen durch die td-Formate auf Akteur:innen ohne Systemwissen. So bringen die td-Formate einen Mehrwert für die Forschung und potentiell für die Gestaltung von Safety Cases, indem durch die Aktionen der td-Partner:innen ohne Systemwissen den Teilnehmenden mit Systemwissen ihr implizites Wissen bewusst wird und damit die Möglichkeit von Alternativen entsteht.

Aus der Arbeit mit drei verschiedenen Akteursgruppen wurde der vorläufige Schluss gezogen, dass eine sehr heterogene Gruppe Diskussionsinhalte auf ihren „kleinsten gemeinsamen Nenner“ reduziert, d. h. zwar viel Erfahrungswissen mitbringt, ein Problem möglicherweise aber nicht in der erhofften Tiefe durchdringen kann. Eine homogenere Gruppe erreicht diese sachliche Tiefe leichter, durch den Mangel an Diversität gehen hier jedoch Perspektiven verloren.

Nicht vollständig auflösbar ist die Herausforderung, dass durch Themensetzung, Bereitstellung der Hintergrundinformationen oder der Formulierung der Fragestellung bereits eine gewisse Lenkung seitens der SAFE-Wissenschaftler:innen erfolgt, die nicht immer deutlich sichtbar sein muss. Bereits erwähnt wurde in diesem Zusammenhang die Rolle des Endlagerbetreibers, in der sich die Teilnehmer der GW sahen.

Die Gruppendynamik lässt sich nicht prognostizieren, dementsprechend schwierig ist es, zielführende Beteiligungsformate zu planen. Nach Möglichkeit sollte flexibel auf die Akteursgruppe reagiert und Methoden gegebenenfalls angepasst werden.

Am Beispiel der Plenumsdiskussion wird deutlich, dass sich Erfolge von Workshopmethoden nicht zwangsläufig in andere Kontexte, z. B. auf andere Akteursgruppen oder andere Fragestellungen, übertragen lassen. Für jede Methode muss gut durchdacht werden, ob die Durchführung unter den gegebenen Bedingungen möglich ist. Dies wurde bereits am Beispiel der Methode „Advocatus Diaboli“ in den GW illustriert. Weiterhin muss während

der Planungsphase ausführlich diskutiert und entschieden werden, wie die Moderation mit dem Spannungsfeld „zu viel Lenkung oder zu breite Diskussion“ umgehen soll.

Eine wesentliche Erkenntnis aus den bislang durchgeführten Veranstaltungen des TAP SAFE ist, dass durch transdisziplinäre Workshops über das Erlangen von Einsichten zu Themen von Kommunikation, Partizipation und Akzeptanz hinaus auch eine inhaltliche Erweiterung stattfinden kann. Diese fachliche Erweiterung wurde insbesondere auch von Akteursgruppen ohne Systemwissen geleistet.

Die transdisziplinäre Arbeit des TAP SAFE wird in der zweiten Projekthälfte fortgeführt. Die durch Planung und Durchführung von transdisziplinären Workshops gewonnenen Erfahrungen werden in zukünftige Formate eingebracht.

Inhaltliche Ergebnisse werden in die Fachcommunity eingetragen; dabei sind insbesondere Praxisakteure wie z. B. Teilnehmer:innen der Fokusgruppe gefragt, diese Impulse einzuordnen, zu bewerten und gegebenenfalls umzusetzen. Konkret geplant sind derzeit mehrere an Fachleute im Bereich Endlagerung gerichtete Veröffentlichungen (Ebeling, Heiermann & Röhlig, 2024; Heiermann & Olszok, 2024) und Vorträge sowie zwei Dissertationen am Institut für Endlagerforschung der TU Clausthal. Gegen Projektende wird ein Abschlussworkshop des TAP SAFE unter Beteiligung projektexterner Expert:innen (einschließlich möglichst vieler Teilnehmer:innen der Fokusgruppe) stattfinden. An allen genannten Schnittstellen besteht für die Fachöffentlichkeit die Möglichkeit, die vorgestellten inhaltlichen Ergebnisse zu diskutieren und kritisch zu reflektieren.

## Literaturverzeichnis

- Bell, S. & Morse, S. (2013). How People Use Rich Pictures to Help Them Think and Act. *Systemic Practice and Action Research*, 26(4), 331–348.  
<https://doi.org/10.1007/s11213-012-9236-x>
- Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit. Verordnung über Sicherheitsanforderungen an die Endlagerung hochradioaktiver Abfälle. EndISiAnfV (Drucksache 19/19291). Verfügbar unter:  
<https://dserver.bundestag.de/btd/19/192/1919291.pdf>
- Drögemüller, C. & Seidl, R. (2024). Die Arbeitsgruppe Bevölkerung im Projekt TRANSENS. In TRANSENS (Hrsg.), *Sammelband Bearbeiter* (TRANSENS-Bericht ).
- Ebeling, M., Heiermann, M. & Röhlig, K.-J. (2024). Opportunities of transdisciplinary research for the further development of the safety case – FEP catalogue and scenario development (im Erscheinen). *Frontiers in Nuclear Engineering*.
- Fleck, L. (1980). *Entstehung und Entwicklung einer wissenschaftlichen Tatsache: Einführung in die Lehre von Denkstil und Denkkollektiv* (1.). Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- Heiermann, M. & Olszok, V. (2024). Transdisciplinary Research on the Safety Case for Nuclear Waste Repositories with a Special Focus on Uncertainties and Indicators (im Erscheinen). *Frontiers in Nuclear Engineering*.
- Hirschauer, S. & Amann, K. (1997). *Die Befremdung der eigenen Kultur: Zur ethnographischen Herausforderung soziologischer Empirie* (Suhrkamp-Taschenbuch Wissenschaft, Bd. 1318, 1.). Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- Hyper Island (Hrsg.). (2024, 2. Januar). *I Like | I Wish | I Wonder*. Verfügbar unter:  
<https://toolbox.hyperisland.com/i-like-i-wish-i-wonder>
- International Atomic Energy Agency (Ed.). 2012. *The safety case and safety assessment for the disposal of radioactive waste* (Specific Safety Guide 23). Vienna. Retrieved from [http://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/Pub1553\\_web.pdf](http://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/Pub1553_web.pdf)  
<https://doi.org/1553>

- Kärger, C. & Gurr, J. (2020). *Lernen im Dialog: Aktivierende Methoden in der politikwissenschaftlichen Lehre* (Kleine Reihe Hochschuldidaktik). Frankfurt am Main: Wochenschau Verlag.
- Lux, K.-H., Othmer, J. A., Wolters, R. & Feierabend, J. (2022). *Ergebnisbericht über den 2. AGBe-Workshop zum Thema Monitoring*. Clausthal-Zellerfeld: TU Clausthal.
- Macke, G., Hanke, U., Viehmann-Schweizer, P. & Raether, W. (2016). *Kompetenzorientierte Hochschuldidaktik. Lehren - vortragen - prüfen - beraten : mit überarbeiteter Methodensammlung "Besser lehren", auch als Download* (Pädagogik, 3., völlig überarbeitete und erweiterte Auflage). Weinheim, Basel: Beltz. Verfügbar unter: <http://www.beltz.de/de/nc/verlagsgruppe-beltz/gesamtprogramm.html?isbn=978-3-407-25764-2>
- Nuclear Energy Agency of the OECD. (2019). *International Features, Events and Processes (IFEP) List for the Deep Geological Disposal of Radioactive Waste Version 3.0* (OECD Publishing, Hrsg.). Paris.
- Olszok, V. (2023). *Spannendes Thema, ungewohnte Formate* (TU Clausthal, Hrsg.) (Newsletter 1/23). Clausthal-Zellerfeld. Verfügbar unter: [https://www.graduiertenakademie.tu-clausthal.de/fileadmin/Graduiertenakademie/documents/Downloadbereich/News\\_Graduiertenakademie\\_01-2023\\_Web.pdf](https://www.graduiertenakademie.tu-clausthal.de/fileadmin/Graduiertenakademie/documents/Downloadbereich/News_Graduiertenakademie_01-2023_Web.pdf)
- Pohl, C. E., Krütli, P. & Stauffacher, M. (2017). Ten Reflective Steps for Rendering Research Societally Relevant. *GAIA - Ecological Perspectives for Science and Society*, 26(1), 43–51. <https://doi.org/10.14512/gaia.26.1.10>
- Polanyi, M. (2009). *The tacit dimension*. Chicago: University of Chicago Press.
- ProClim. (1997). *Research on Sustainability and Global Change—Visions in Science Policy by Swiss Researchers*. Bern: Swiss Academy of Sciences. Verfügbar unter: [https://scnat.ch/de/uuid/i/6fc6028b-5a36-53a3-b259-48cfcfa10753-Visionen\\_der\\_Forschenden](https://scnat.ch/de/uuid/i/6fc6028b-5a36-53a3-b259-48cfcfa10753-Visionen_der_Forschenden)
- Röhlig, K.-J. & Eckhardt, A. (2017). Primat der Sicherheit: Ja, aber welche Sicherheit ist gemeint? *GAIA - Ecological Perspectives for Science and Society*, 26(2), 103–105. <https://doi.org/10.14512/gaia.26.2.10>
- Röhlig, K.-J., Hocke, P. & Eckhardt, A. (2022). Safety Case and Transdisciplinary Research. Assessing Safety by Numbers, Multiple Lines of Evidence and Collective Actors. In NEA (Hrsg.), *IGSC Safety Case Symposium 2018: Current Understanding and Future Direction for the Geological Disposal of Radioactive Waste* (S. 145–152). Paris: OECD Publishing. Verfügbar unter: [www.oecd-nea.org/jcms/pl\\_75947](http://www.oecd-nea.org/jcms/pl_75947)
- Schmidt-Lauber, B. (2007). Feldforschung. Kulturanalyse durch teilnehmende Beobachtung. In S. Göttlich-Elten & A. Lehmann (Hrsg.), *Methoden der Volkskunde. Positionen, Quellen, Arbeitsweisen der Europäischen Ethnologie* (Ethnologische Paperbacks, 2., überarb. und erw. Aufl., S. 219–248). Berlin: Reimer.
- Schulz, W. (1998). *Expertenwissen. Soziologische, psychologische und pädagogische Perspektiven*. Wiesbaden, s.l.: VS Verlag für Sozialwissenschaften. <https://doi.org/10.1007/978-3-663-10021-8>
- Schwarz, L., Othmer, J. A. & Gunkler, A. (2024). "Das ist jetzt noch zu früh zu sagen" - Reflexionen zum Beitragsempfinden akademischer und nicht-akademischer Akteure in TRANSENS. In TRANSENS (Hrsg.), *Sammelband Bearbeiter* (TRANSENS-Bericht ).
- Seidl, R. (2022, 7. Mai). *Ergebnisse des dritten AGBe-Workshops (unveröffentlicht)*.
- Seidl, R., Drögemüller, C., Krütli, P. & Walther, C. (2024). *Die Arbeitsgruppe Bevölkerung (AGBe) in TRANSENS: Bestimmung und Rekrutierung. TRANSENS-Bericht-Nr. 15*. Clausthal. Verfügbar unter: [https://www.transens.de/fileadmin/Transens/TRANSENS\\_Bericht\\_15\\_Rekrutierung\\_AGBe.pdf](https://www.transens.de/fileadmin/Transens/TRANSENS_Bericht_15_Rekrutierung_AGBe.pdf) <https://doi.org/10.21268/20240219-1>
- TRANSENS. (2019). *Forschung zur Verbesserung von Qualität und Robustheit der soziotechnischen Gestaltung des Entsorgungspfades: Vorhabenbeschreibung*.

TRANSENS. (2023). *Drei Jahre Forschung zur Entsorgung hochradioaktiver Abfälle: Selbstevaluation des Vorhabens TRANSENS* (TRANSENS-Bericht 09).

<https://doi.org/10.21268/20230509-0>

Zwicky, F. (1966). *Entdecken, Erfinden, Forschen im Morphologischen Weltbild*. München/Zürich: Droemer Knaur Verlag.

# Hands on! Mit kollaborativem Erarbeiten von Lösungsideen zu neuen Räumen der Zusammenarbeit – die Arbeitsweise des Design Thinking

Elske Bechthold, Stefanie Enderle

*Eine wichtige Erkenntnis aus den bisherigen Verfahren ist aus meiner Sicht, dass es in der Regel keinen gradlinigen Prozess gibt. Sondern dass man etwas ausprobieren muss und dann wahrscheinlich scheitert, um dann wieder etwas auszuprobieren und vielleicht noch mal zu scheitern. Aber irgendwann versucht man es und es gelingt.*  
(Allison Macfarlane, Juni 2021)<sup>12</sup>

## Zusammenfassung

Die Suche nach einem Standort für ein sicheres Endlager für hochradioaktive Abfälle erfordert neben institutionalisierten Formen von Kooperation und Koordination auch innovative und kreative Ansätze. Um im langjährigen Entsorgungsprozess handlungsfähig zu bleiben und auf mögliche Herausforderungen und unvorhergesehene Entwicklungen zu reagieren, greift ein Denken in linearen Zusammenhängen zu kurz. In diesem Beitrag stellen wir ein Format vor, mit welchem ein Denken in Alternativen gefördert wird. Im Rahmen des TAP HAFF wurde ein transdisziplinärer Workshop mit dem Titel „Nukleare Entsorgung – mögliche Wege, richtungsweisende Entscheidungen, zukünftige Herausforderungen“ durchgeführt. Ziel war es, mit Praxisakteuren der Endlager-Governance ein gemeinsames Problemverständnis und darauf reagierende Lösungsideen zu entwickeln. Beschrieben wird das methodische Vorgehen des Workshops mit einem Fokus auf Design Thinking – einer strukturierten Arbeitsweise, die ermöglicht, Lösungsideen kollaborativ zu erarbeiten. Die Bedeutung der gewählten Fragestellung, die Zusammensetzung der Teilnehmenden sowie die Erfahrungen der kreativen Vorgehensweise werden analysiert und reflektiert. Deutlich wurde, dass jetzige Probleme und anstehende Entscheidungen in die Zukunft gerichtetes Denken überlagerten. Zentral für die Teilnehmenden waren vielmehr die Themen Kommunikation und Konfliktbearbeitung als Grundvoraussetzung des sowohl partizipativen als auch wissenschaftsbasierten Verfahrens. Mit „Hands on!“ verbinden wir das praktische und konkrete Erarbeiten von innovativen Lösungen, die durch eine kollaborative und vertrauensvolle Zusammenarbeit entstanden sind. Dieser Beitrag liefert Einblicke in eine vielversprechende Herangehensweise an die komplexen Herausforderungen in der nuklearen Entsorgung.

---

<sup>12</sup> Macfarlane (2021).

## English Summary

Hands on! New spaces for collaboration through creative problem-solving

Finding an appropriate repository site for high radioactive waste requires innovative and creative approaches. In the long-term disposal process, thinking in linear contexts makes it difficult to remain capable of acting and to react to possible challenges and unforeseen developments. In this article, we present a format that promotes thinking in alternatives. As part of the TAP HAFF, a transdisciplinary workshop entitled "Nuclear Waste Disposal – Possible Paths, Directional Decisions, Future Challenges" was held. The aim was to develop a common understanding of the problem and the corresponding solutions together with a selected group of stakeholders from the field of nuclear waste governance. The methodological approach of the workshop is described with a focus on design thinking – a structured way of working that enables ideas for solutions to be developed collaboratively. The importance of the chosen question, the composition of the participants and the experiences of the creative approach are analyzed and reflected upon. It became obvious that current problems and upcoming decisions overshadowed future-oriented thinking. Rather, the participants focused on communication and conflict resolution as a basic prerequisite for the participatory and science-based process. We associate "Hands on!" with the practical and concrete development of innovative solutions that were created through collaborative and trusting cooperation. This article provides insights into a promising approach to the complex challenges of nuclear waste management.

### 1. Einleitung

Neue Wege gehen, ausprobieren, scheitern, dranbleiben, lernen – ein gradliniger Weg ist bei der Suche nach einem Endlagerstandort mit der bestmöglichen Sicherheit nicht zu erwarten. In ihrem Zitat beschreibt Allison Macfarlane einen wahrscheinlicheren Weg, der voller Hürden und Herausforderungen steckt und der durch Ausprobieren, Scheitern und dem Lernen aus Fehlern erfolgreich bewältigt werden kann. Wir schließen mit unserer Ausgangsthese an diesen Gedanken an: Um angemessen auf die zahlreichen Herausforderungen und Ungewissheiten reagieren zu können, ist ein Denken und Handeln von entscheidender Bedeutung, welches auch den Raum jenseits der vorhandenen Pläne und erwartbaren Ereignisse berücksichtigt. Denn für die Entwicklung von Lösungsansätzen für vielschichtige Probleme, wie es das „wicked problem der Endlagerung“ ist (Brunnengräber, 2016), greift lineares Denken zu kurz. Lineares Denken, das auf Ursache-Wirkungs-Zusammenhängen beruht, ist nützlich und angemessen bei standardisierten Vorgehensweisen und überschaubaren Einflussfaktoren. Der langfristige Prozess zur Lösung des Atommüll-Problems findet jedoch in einem Geflecht gesellschaftlicher und politischer Kontexte statt, welches das geplante Vorgehen immer wieder mit veränderten Bedingungen konfrontiert. Deutlich wird dies auch in der deutschen Geschichte der Endlagerung, die durch Misserfolg und Konflikte geprägt ist und sich nach wie vor auf das Vertrauen in die Verfahrensbeteiligten auswirkt (vgl. bspw. Kuppler & Bechthold, 2022).

Der langfristige Prozess, um ein soziotechnisches Projekt (Hocke, 2016) wie ein Endlager-Bauwerk zu realisieren, sollte angesichts großer Ungewissheiten (Eckhardt et al., 2024) robust und gleichzeitig flexibel gestaltet sein. Sowohl neue wissenschaftlich-technische Ansätze als auch größere Veränderungen in Politik und Gesellschaft sind in dem über Jahrzehnte dauernden Prozess zu erwarten. Um darauf reagieren zu können, sollten die Entscheidungswege flexibel, adaptiv und lernend sein, was eine gewisse Offenheit gegenüber verschiedenen Gestaltungsmöglichkeiten erfordert, die es zu nutzen gilt (Grunwald, 2024). Das Standortauswahlgesetz (StandAG, 2017) legt den Rahmen für den Weg bis hin zur Entscheidung über einen Endlagerstandort fest. Es umfasst das gesamte Verfahren von der Eingrenzung potenzieller Standorte über die Beteiligung der

Öffentlichkeit bis hin zur Gestaltung der Akteurslandschaft. Doch durch das ausbalancierte Verhältnis zwischen Struktur und Offenheit ermöglicht das StandAG auch flexible Anpassungen entsprechend eines „lernenden Verfahrens“ (Smeddinck 2022, S. 93ff).

Angesichts zahlreicher und weiterhin zu erwartender Herausforderungen gilt es, in dem pluralen Akteursfeld der deutschen Endlager-Governance die Fähigkeiten zu stärken, um flexibel zu reagieren und abgewogene Entscheidungen zu treffen.<sup>13</sup> Für eine erfolgreiche Bearbeitung der auftretenden Probleme ist ein kontinuierlicher Austausch über Für und Wider von Lösungsansätzen zwischen den Praxisakteuren<sup>14</sup> notwendig. Die Basis für stabile Formen der Zusammenarbeit sind vertrauensvolle Beziehungen, die einen offenen Dialog über Erfahrungen und Erwartungen ermöglichen<sup>15</sup>. Da die Aufgaben und Problemlagen komplex und verzahnt sind, ist es hilfreich, Denkweisen zu etablieren, die vorausschauend und selbsthinterfragend sind. Sie befähigen dazu Wechselwirkungen zu berücksichtigen und Ungewissheiten im Auge zu behalten.<sup>16</sup> Einen Ansatzpunkt bietet das „Denken in Alternativen“ (Bösch et al., 2021, S. 18). Dieser Denkstil der Technikfolgenabschätzung ist offen gegenüber nicht erwarteten Entwicklungen und schafft „Möglichkeitsräume“ (ebd.).

Im TAP HAFF<sup>17</sup> wurde dieses Denken in alternativen Optionen in Bezug auf den Umgang mit Ungewissheiten bei der Entsorgung hochradioaktiver Abfälle angewendet. Durch interdisziplinäre Zusammenarbeit wurden verschiedene Zukunftspfade der nuklearen Entsorgung identifiziert, analysiert und bewertet (Scheer et al., 2024). Das in diesem Beitrag beschriebene empirische Format schließt an die von Scheer et al. (2024) formulierten Entsorgungspfade an. Die interdisziplinäre Perspektive sollte um die Perspektive von außerwissenschaftlichen Akteuren des Standortauswahlverfahrens auf mögliche zukünftige Entwicklungen der nuklearen Entsorgung erweitert werden. Dabei ging es nicht darum, die von Scheer et al. (2024) entwickelten Pfadbeschreibungen von außerwissenschaftlichen Akteuren analysieren bzw. verifizieren zu lassen. Wichtig war vielmehr zu erfahren, welche Herausforderungen und Probleme die an der Standortauswahl beteiligten Praxisakteure wahrnehmen. Unser besonderes Interesse galt dabei der Frage, wie die Praxisakteure damit umgehen, dass das Standortauswahlgesetz (StandAG, 2017) zwar einen robusten Rahmen für Planung und Entscheidungen vorgibt, dass jedoch auch Entwicklungen und Störungen im Entsorgungsprozess auftreten können, auf die flexibel reagiert werden muss.

Im Fokus dieses Beitrags steht die methodische Reflexion des Workshops *„Nukleare Entsorgung – mögliche Wege, richtungsweisende Entscheidungen, zukünftige Herausforderungen“*. Dazu wird zunächst die gewählte Arbeitsweise, das „Design Thinking“, ausführlich beschrieben und reflektiert (Kapitel 2). Anschließend wird der Workshop skizziert und in Hinblick auf die Zusammensetzung der Teilnehmer:innen<sup>18</sup> sowie die bewusst sehr offen gehaltene Fragestellung vertieft dargestellt (Kapitel 3). Die Auswertung bezieht sich insbesondere auf die inhaltlichen Schwerpunkte, die die Teilnehmenden des Workshops gesetzt haben sowie auf die Erfahrungen der kollaborativen Vorgehensweise (Kapitel 4). Abschließend reflektieren wir, welche Chancen kreative transdisziplinäre

---

<sup>13</sup> Diese Kompetenz ist wichtig, damit das langfristige Verfahren der Entsorgung nicht ins Stocken oder in größere Turbulenzen gerät und es infolge dessen bspw. zu gravierenden Verzögerungen kommt.

<sup>14</sup> Die Begrifflichkeit "Praxisakteure" bezieht sich auf Personen mit praktischer Erfahrung in Institutionen des Standortauswahlverfahrens, Verwaltungen oder ähnlichen Arbeitskontexten.

<sup>15</sup> Zur Bedeutung von Vertrauen im Standortauswahlverfahren siehe Seidl et al. 2022. Über die „unsichtbare Macht“ von Vertrauen, insbesondere als Voraussetzung gelingender Kommunikation, siehe Hartmann 2020.

<sup>16</sup> Anregungen über Denkweisen, die geschult und eingesetzt werden können, um Kommunikationsprozesse in Gruppen zu verbessern und das Denken in linearen Zusammenhängen überwinden, finden sich insbesondere bei de Bono (2005).

<sup>17</sup> Transdisziplinäres Arbeitspaket „Handlungsfähigkeit und Flexibilität in einem reversiblen Verfahren“ (TAP HAFF) des Forschungsverbunds TRANSENS: „Transdisziplinäre Forschung zur Entsorgung hochradioaktiver Abfälle in Deutschland“ (Förderkennzeichen 02E11849E).

<sup>18</sup> In diesem Artikel wird für eine gendergerechte Sprache der Gender-Doppelpunkt verwendet.

Ansätze wie die von uns gewählte Methode Design Thinking im Endlager-Kontext bieten können (Kapitel 5).

Mit „Hands on!“ verbinden wir die Ermutigung, die von dem Workshop ausgeht: Auch in einem pluralen und konflikthafte Akteursfeld wie dem der nuklearen Entsorgung ist es möglich, mit dem passenden Werkzeugkoffer und in einer kollaborativen Umgebung zu einer gemeinsamen Problemwahrnehmung zu gelangen, kreative Lösungen zu erarbeiten und so das gegenseitige Vertrauen zu stärken.<sup>19</sup>

## 2. Design Thinking als transdisziplinäres Format

Die Akteure der nuklearen Entsorgung benötigen Know-how, Wissen und Erfahrung über Möglichkeiten, wie unterschiedliche Wahrnehmungen und Sichtweisen besprechbar und in Richtung einer Problemlösung integriert werden können, um auf unerwartete Entwicklungen reagieren zu können und auf diese Weise handlungsfähig zu bleiben.<sup>20</sup> Mit einem explorativen Forschungsansatz sollte untersucht werden, wie im Kontext der Endlager-Governance mit ihren spezifischen Beteiligten über Probleme und Herausforderungen nachgedacht wird und welche Ideen zur Bewältigung entwickelt werden. In diesem Rahmen wurde ein transdisziplinärer Workshop<sup>21</sup> konzipiert und durchgeführt, mit dem empirisch untersucht wurde, inwiefern die für den Workshop ausgewählten Teilnehmenden mit ihren unterschiedlichen Perspektiven und Erfahrungshintergründen auf kreative Weise zusammenarbeiten. Eingeladen wurden Personen, die direkt oder indirekt am Verfahren beteiligt und somit Teil der deutschen Endlager-Governance sind. Im Einladungsschreiben wurde nach der Bereitschaft gefragt, sich in einem experimentellen Setting mit *„verschiedenen Herausforderungen und möglichen Wegen hin zur nuklearen Entsorgung in ein Tiefenlager [zu] befassen und gemeinsam Lösungsansätze [zu] erarbeiten“*. Dieser sehr offen formulierten Einladung folgten zwölf Personen, sodass der Workshop im Mai 2023 stattfinden konnte.

Der Workshop sollte durch den Einsatz von kreativen und innovativen Methoden zur kollaborativen Problembearbeitung anregen. Die beteiligten Personen sollten ihr Verständnis über Ansätze für eine erfolgreiche Lösungsfindung vertiefen können. Dazu eignet sich eine sowohl in transdisziplinärer Forschung (Pearce, 2020) als auch im Innovationsmanagement (Plattner, Meinel & Leifer, 2018) etablierte Methode – das Design Thinking. Für das Vorhaben, neue Denkweisen zu erproben und einzuüben, schien Design

<sup>19</sup> Wir danken Roman Seidl, Cord Drögemüller und Pius Krütli vielmals für ihre wertvollen Anregungen und hilfreichen Hinweise für die Überarbeitung dieses Artikels.

<sup>20</sup> So sind bereits zum jetzigen Verfahrensstand einige nicht erwartete Ereignisse eingetreten, die den weiteren Verlauf der Standortauswahlverfahrens direkt oder indirekt beeinflusst haben: „Völlig überraschend“ (Grunwald (2022a, S. 26) war, dass 54% der bundesdeutschen Landesfläche als Teilgebiet ausgewiesen wurde (Bundesgesellschaft für Endlagerung [BGE] (2020)); die Mitteilung über die veränderte Zeitplanung des Standortauswahlverfahrens um mindestens eineinhalb Jahrzehnte (BGE (2022)) war in dieser Dimension nicht erwartet worden; die Gefahr, die von einer Bedrohung von Nuklear-Anlagen durch kriegerische Handlungen ausgeht, wurde im Zusammenhang mit dem Krieg in der Ukraine und die Angriffe auf das AKW Saporischschja einer breiteren Öffentlichkeit deutlich, siehe dazu bspw. Ahlswede (2023).

<sup>21</sup> Ausgehend vom im TAP HAFF entwickelten Verständnis von transdisziplinärer Forschung (Hocke et al. 2021, S. 44-47) wurde eine Fragestellung bearbeitet, die innerhalb des Themenkorridors „Handlungsfähigkeit und Flexibilität in einem reversiblen Verfahren“ liegt. Hierzu wurde die wissenschaftliche Perspektive um den Kreis der am Verfahren beteiligten Akteure erweitert. Transdisziplinär vorzugehen bedeutet hier also, multiperspektivisch Probleme zu bearbeiten, die von den beteiligten Akteuren wahrgenommen und formuliert werden. Durch die Integration einschlägiger Expert:innen unterschiedlichster Disziplinen sowie verschiedener gesellschaftlicher Akteure und Wissensträger:innen wird eine erweiterte Problembeschreibung und -bearbeitung möglich, welche über rein disziplinäre oder interdisziplinäre Forschung hinausgeht. Das TAP HAFF bindet punktuell entlang der Fragestellung des Themenkorridors verschiedene Akteure ein und verschränkt interdisziplinäre mit transdisziplinär erarbeiteten Ergebnissen. Im Unterschied zu anderen TAP gibt es keine kontinuierlichen Begleitgruppen (vgl. hierzu z.B. Drögemüller und Seidl „Vertrauen und Wissen durch Augenhöhe: Die Arbeitsgruppe Bevölkerung im Projekt TRANSENS“ in diesem Band, ab Seite 52). Besonderer inhaltlicher Fokus liegt auf der Verfahrensqualität und darauf, ein „ganzheitlicheres und auch soziotechnisch differenziertes Verständnis der Problemlösung über ein schrittweises Verfahren“ zu erlangen (Hocke et al. 2021, S. 46).

Thinking als Arbeitsweise geeignet, da es ein systematisches Vorgehen bietet, um neue Ideen und kreative Lösungsansätze zu entwickeln.

## 2.1 Ausrichtung und Arbeitsweise

Was ist Design Thinking und wie funktioniert es? Design Thinking ist ein kreativer Arbeitsansatz, der in einem zweistufigen Prozess stattfindet. Die Teilnehmer:innen arbeiten gemeinsam als Projektteam<sup>22</sup> zusammen. Im Mittelpunkt des ersten Schritts steht die Entwicklung eines gemeinsamen Problemverständnisses. Darauf aufbauend werden im zweiten Schritt kreative Lösungsideen in Form von Prototypen ausgearbeitet. Eine Moderation leitet das Projektteam methodisch an und sorgt für ein striktes Zeitmanagement („Timeboxing“), welches den Teilnehmenden ein Zeit-Budget für die einzelnen Arbeitsschritte gewährt, das nicht überschritten werden soll. Der enge Zeitrahmen schafft bewusst einen gewissen Druck, befördert so eine fokussierte Herangehensweise und verhindert ausufernde Diskussionen. Die gesamte Arbeitsweise zielt auf kollaborative Zusammenarbeit ab, bei welcher die Teilnehmenden ein gemeinsames Ziel verfolgen und an einem gemeinsamen Ergebnis arbeiten.<sup>23</sup> Sowohl für ein gemeinsames Problemverständnis als auch für die Entwicklung von zu diesem Problem passenden Lösungen ist es günstig, wenn das an einem gemeinsamen Ziel arbeitende kollaborative Team sich aus Personen mit unterschiedlichen Perspektiven und Wissensständen zusammensetzt. Der Austausch untereinander ermöglicht den Einzelnen, die Sichtweisen der anderen Teilnehmenden zu erfahren, den eigenen Horizont zu erweitern und die üblichen individuellen oder institutionellen Lösungsstrategien hinter sich zu lassen.<sup>24</sup>

Zu diesem Zweck werden in den einzelnen Arbeitsschritten Methoden eingesetzt, die darauf angelegt sind, reflektierende und kreative Denkweisen zu befördern. Der gesamte Design-Thinking-Prozess ist iterativ angelegt, was bedeutet, dass die erarbeiteten Lösungsideen getestet und mit dem abgeglichen werden, was zuvor als Problemlage identifiziert wurde. Daraufhin können die Lösungsansätze weiter ausgearbeitet oder abgeändert werden. Design Thinking wird als Methode häufig in der Produktentwicklung angewendet, um Ergebnisse zu erzielen, die insbesondere auf die ‚Wünschbarkeit‘ von neuen Produkten, Dienstleistungen und Prozessen abzielen. Dieser Ansatz legt besonderen Wert auf die Bedürfnisse und Perspektiven der Nutzer:innen.<sup>25</sup>

## 2.2 Strukturiertes Vorgehen

Der Design-Thinking-Arbeitsprozess wird aufgeteilt in zwei aufeinanderfolgende Phasen: Problemverständnis und Lösungsentwicklung.<sup>26</sup> In diesen beiden Phasen wird jeweils zunächst der sogenannte Denkraum erweitert. Dabei werden explizit voneinander abweichende Ansichten und Perspektiven erfragt – sogenanntes divergierendes Denken.

---

<sup>22</sup> Die Teilnehmenden eines Design-Thinking-Prozesses werden im Folgenden als ein „Projektteam“ benannt, da sie nur punktuell in diesem Kontext als Team zusammenarbeiten.

<sup>23</sup> Im Vergleich dazu liegt bei kooperativen Formen der Zusammenarbeit die Funktion für die beteiligten Personen eher darin, durch die Zusammenarbeit die jeweils eigenen Ziele besser zu erreichen Leifer und Meinel (2018). Zur Unterscheidung zwischen kollaborativen und kooperativen Formen der Zusammenarbeit siehe Enderle, Bechthold & Hocke 2024.

<sup>24</sup> Ein möglichst plural zusammengesetztes Projektteam ist auch für die Entwicklung von solchen Lösungen hilfreich, die nicht nur einzelne Problemaspekte abdecken, sondern auf vielfältige Bedarfe und Anforderungen eingehen sollen.

<sup>25</sup> Die Aspekte der „Wünschbarkeit“ und „Nutzerzentrierung“ gelten dann auch als Qualitätsmerkmale für die Ergebnisse des kollaborativen Prozesses. An diesen beiden Aspekten können sich die Teilnehmenden orientieren, indem sie ihre Arbeitsergebnisse entsprechend hinterfragen und prüfen. Zusätzlich zur Wünschbarkeit spielen die Aspekte Machbarkeit, Nachhaltigkeit oder Rentabilität eine zentrale Rolle für die Produktentwicklung (Quelle: Materialien zur Arbeitsweise des Design Thinking – INNOKI).

Der Workshop wurde gemeinsam mit INNOKI (<https://innoki.de/>) konzipiert. Die Veranstaltung fand in ihren Räumen in Berlin statt und wurde von Julia Rummel und Frederike Engelhardt (INNOKI) moderiert, denen wir an dieser Stelle vielmals für die gute Zusammenarbeit danken möchten.

<sup>26</sup> Siehe auch Pearce (2020) – hier wird die Vorgehensweise in fünf Schritten beschrieben.

Nachdem eine gewisse Breite erreicht wird, werden die Sichtweisen wieder eingengt und nähern sich an, indem zusammengeführt und nach Übereinstimmung gesucht wird – konvergierendes Denken. Zuvor jedoch wird zu Beginn als übergeordnete Fragestellung für den gesamten Arbeitsprozess eine ‚Challenge‘, also eine Herausforderung vorgegeben: Die übergeordnete Fragestellung des Workshops wird in einen Arbeitsauftrag für das Projektteam umformuliert. Diese Challenge beginnt, wenn möglich, mit den Worten „Wie können wir ...“ („How might we ...“), um das Thema von vornherein sowohl auf das zugrundeliegende Problem als auch auf die anzustrebende(n) Lösung(en) auszurichten.

Die erste Phase, in der das Problemverständnis der einzelnen Teilnehmenden erweitert und zu einem gemeinsamen Problemverständnis des Projektteams entwickelt wird, besteht aus folgenden drei Schritten: a) Verstehen, b) Empathie aufbauen, c) Nutzer:innen-Perspektive erfassen.

a) Verstehen

Verschiedene einzelne Aspekte des übergeordneten Themas werden vertieft betrachtet. Methodisches Vorgehen: Erstellen einer Mindmap mit Clustern.

b) Empathie aufbauen

Die Teilnehmenden erhalten die Möglichkeit, das eigene persönliche Problemverständnis zu erweitern und ein vertieftes, auch emotionales Verständnis für andere Perspektiven und das Problemverständnis anderer Personen aufzubauen. Dabei soll die persönliche Problemwahrnehmung ausdrücklich in den Hintergrund gestellt werden. Die Teilnehmenden werden ermutigt, sich voll und ganz auf eine andere Perspektive einzulassen, um sie wahrhaftig in der Tiefe zu verstehen.

Methodisches Vorgehen: Gegenseitige Interviews bzw. Interviews mit Personen, die eine andere Perspektive haben.

c) Synthese: Nutzer:innen-Perspektive erfassen

Die Gruppe einigt sich darauf, wie sie die erfassten Inhalte über unterschiedliche Problemwahrnehmungen zusammenstellt und schriftlich fixiert.

Methodisches Vorgehen: Gruppe fasst zielgerichtet den Nutzenden-Fokus zusammen und erfindet eine fiktive Persona<sup>27</sup>, die für die gemeinsam erarbeitete Problemwahrnehmung steht.

In der zweiten Phase werden zu diesem nun gemeinsam erweiterten Problemverständnis passende Lösungsansätze erarbeitet. Beinhaltet sind die Schritte d) Ideen sammeln und bewerten, e) Prototyp bauen und f) Prototyp testen.

d) Ideen sammeln und bewerten

Lösungsideen, die auf das Problem reagieren und zur Nutzenden-Perspektive passen, werden gesammelt. Dabei wird zunächst in die Breite gedacht, indem explizit auch abwegige, lustige, befremdliche oder wenig praktikable Lösungsideen aufgeführt werden können und sollen. Anschließend wird eingengt, sortiert und bewertet, welche Ideen möglicherweise zusammenpassen, einander bereichern und welche davon wiederum am ehesten geeignet sind, auf das Problem zu reagieren.

Methodisches Vorgehen: Brainstorming mit Karten, Clusterung und Bewertung, Auswahl.

e) Prototyp bauen

Die ausgewählte Lösungsidee wird nun konkret als Objekt gestaltet. Verschiedene Arbeitsmaterialien werden angeboten und bereitgestellt, die zum Basteln, Zeichnen, Skizzieren, Bauen und Gestalten anregen, aus denen sich das Projektteam für den

---

<sup>27</sup> Eine Persona zu erstellen, ist eine Methode des Marketings oder der Produktentwicklung. Eine Persona soll konkret mit Eigenschaften und spezifischem Verhalten ausgestaltet sein, um dadurch exemplarisch für eine Gruppe von Nutzenden zu stehen, für die ein Produkt oder eine Dienstleistung entwickelt werden soll.

kreativen Prozess das Material auswählt, welches es am meisten anspricht.  
Methodisches Vorgehen: Kreatives Gestalten.

f) Testen

Die Prototypen werden der gesamten Gruppe gezeigt und erklärt. Das Feedback derjenigen, die für das Problemverständnis befragt wurden und für deren Problematik der Prototyp eine Lösung bereitstellen soll, wird eingeholt. Gefragt wird, ob der Prototyp auf die Problematik reagiert und an welchen Stellen noch nachgebessert werden sollte. Das Ziel ist dabei, den Prototyp durch die Rückkopplung mit den Nutzenden iterativ zu verbessern und anzupassen.

Methodisches Vorgehen: Präsentation und Feedback.

DER ARBEITSPROZESS  
**DESIGN THINKING**

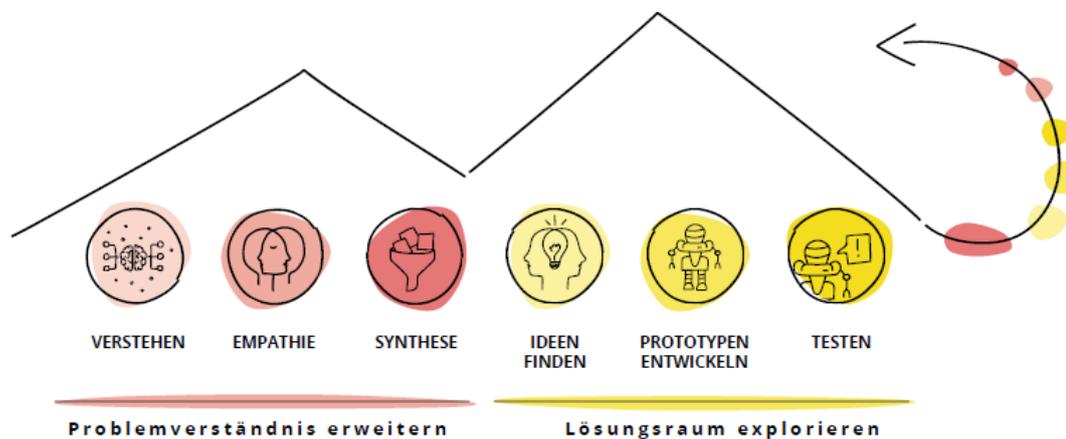


Abbildung 2: Mehrstufiger und iterativer Arbeitsprozess des Design Thinking (Quelle: INNOKI, unveröffentlicht)

Das gesamte mehrstufige Vorgehen (Abbildung 2) findet in einem zeitlichen Korsett statt, durch welches das Projektteam angehalten wird, fokussiert vorzugehen. Es ist dazu geeignet, Lösungsansätze für vielschichtige Probleme zu erarbeiten. Der Zeitdruck hilft dem Projektteam dabei, den Wunsch zurückzustellen, das Problem vollständig zu erfassen und den Prototyp perfekt zu gestalten.

### 3. Design Thinking mit der Endlager-Community

In diesem Kapitel wird dargestellt, wie wir die Arbeitsweise des Design Thinking auf unser Forschungsinteresse angewendet haben. Nach einem kurzen Überblick über den Workshop gehen wir auf die Rekrutierung und Zusammensetzung der Teilnehmenden ein und problematisieren anschließend die Art der Fragestellung.

Der Workshop fand in Berlin im Mai 2023 an zwei aufeinander folgenden Tagen statt (ein Nachmittag mit fünf Stunden und ein Vormittag mit vier Stunden). Die Moderation und methodische Anleitung des Workshops übernahmen zwei Personen einer Dienstleistungsagentur aus dem Bereich der Innovationsberatung, die über umfangreiche Erfahrung in der Anwendung des Design-Thinking-Ansatzes verfügen (siehe Fußnote 25). Die Autorinnen dieses Beitrags haben den Workshop beobachtend begleitet und sich bis auf einführende Worte, Pausengespräche und eine abschließende Zusammenfassung ihrer

Eindrücke zum Ende des zweitägigen Prozesses inhaltlich weitestgehend zurückgenommen.

### 3.1 Das Projektteam: ‚Insider‘ der Endlager-Governance

Für den transdisziplinären Workshop wurde ein Projektteam aus Personen zusammengestellt, die sehr gut vertraut sind mit dem Standortauswahlverfahren und die wegen dieses gemeinsamen Erfahrungshintergrunds zügig in einen Austauschprozess kommen können. Diese direkt an der Endlager-Governance Beteiligten bezeichnen wir als ‚Insider‘. Bei der Auswahl der Teilnehmenden lag das Augenmerk neben der grundsätzlichen Aufgeschlossenheit für das experimentelle Setting auf einem ausgewogenen Verhältnis in Bezug auf institutionelle Zugehörigkeit sowie auf der Pluralität der Perspektiven.

Etwa gleichmäßig vertreten waren Personen aus dem Akteursfeld der zentralen Institutionen, darunter a) das Bundesamt für die Sicherheit der nuklearen Entsorgung (BASE), b) die Bundesgesellschaft für Endlagerung GmbH (BGE), c) das Nationale Begleitgremium (NBG). Um zivilgesellschaftliche und kommunale Akteure zu integrieren, die sich derzeit aktiv und konstruktiv ins Standortauswahlverfahren einbringen, wurde das Planungsteam Forum Endlagersuche (PFE) angefragt. Um den Kreis der Teilnehmenden durch Personen aus der Endlagerforschung zu erweitern, wurden Personen gesucht, die sowohl technisch-ingenieurwissenschaftlich-geologisches als auch sozial-politikwissenschaftliches Wissen einbringen.<sup>28</sup> Darüber hinaus wurden Personen aus den TRANSENS-Begleitgruppen<sup>29</sup> eingeladen, um den Workshop an das spezifische TD-Konzept von TRANSENS anzubinden und nicht-professionelles Wissen von interessierten Laien zu integrieren. Die Resonanz auf das Einladungsschreiben war überwiegend positiv. Bei BGE und BASE fand die Auswahl der Teilnehmenden intern in den Institutionen statt. Da die Teilnehmenden des Workshops direkt oder indirekt am Verfahren zur Standortauswahl partizipieren, gelten sie folglich allesamt im Sinne der Methode Design Thinking als ‚Nutzer:innen‘ und sind somit in der Lage, die Wünschbarkeit von erarbeiteten Lösungsideen zu beurteilen.

Das Akteursfeld der nuklearen Entsorgung ist durch die bundesdeutsche Endlagergeschichte in einem besonderen Konfliktfeld verortet (Kuppler & Bechthold, 2022). In den Diskussionen zu aktuellen Themen, wie bspw. dem veränderten Zeithorizont der Standortauswahl, sind immer wieder Dissonanzen und Reibungen zu beobachten.<sup>30</sup> Innerhalb eines solchen konfliktträchtigen Feldes besteht die Gefahr, dass Akteure die Dialoge oder deliberativen Angebote nicht nutzen können, weil sie die Interessen ihrer jeweiligen Institutionen vertreten müssen. Daher ist es für eine erfolgreiche Zusammenarbeit von Bedeutung, Umgebung und Methodik auf Zusammenarbeit und Vertrauen aus-

---

<sup>28</sup> Ziel der Beteiligung von außerwissenschaftlichen Akteuren an diesem Workshop war es, ein vertieftes Verständnis von den langfristigen Herausforderungen des Entsorgungspfads zu erlangen. Von den Gründen, weshalb außerwissenschaftliches Wissen einbezogen werden sollte, überwog das substantielle oder inhaltliche Argument. Das „substantielle Argument“ besagt, dass die Perspektiven von außerwissenschaftlichen Akteuren deswegen integriert werden, weil sie praxisorientierte Kenntnisse haben oder gewisse Aspekte oder Werte mitbedenken, die Expert:innen vernachlässigen könnten, die aber nicht außer Acht gelassen werden sollten. Weniger wichtig für die Auswahl der Teilnehmenden waren normative Gründe. Das „normative Argument“ bezieht sich darauf, dass Personen beteiligt werden, weil sie von den behandelten Fragestellungen und Problemen betroffen sind. Nicht relevant für unsere Fragestellung waren Gründe der Legitimation („instrumentelles Argument“). Zu den Gründen der Einbeziehung außerwissenschaftlicher Akteure siehe Krütli et al. (2010).

<sup>29</sup> Eine weitere Person aus einer anderen TRANSENS-Begleitgruppe, der Arbeitsgruppe Bevölkerung (AGBe), war ebenfalls eingeladen, musste aber kurzfristig absagen.

<sup>30</sup> Die Situation, in der der Workshop vorbereitet wurde, war stark geprägt durch das aktuelle Thema des veränderten Zeitplans, der im Herbst 2022 von der BGE in die Öffentlichkeit getragen wurde. In mehreren öffentlichen Veranstaltungen, insbesondere vom NBG (bspw. 9.12.2022 mit BASE und BGE), wurde über die Art und Weise, wie der veränderte Zeitplan an die Öffentlichkeit gedrungen ist, sowie über die Implikationen teils sehr kontrovers debattiert.

zurichten. Bereits im Einladungsschreiben wurde mit Verweis auf die Chatham-House-Regeln auf die Vertraulichkeit und den Umgang mit den im Workshop verhandelten Themen hingewiesen.<sup>31</sup> Diese Vereinbarung sollte ermöglichen, dass die Teilnehmenden in einem geschützten Rahmen unbefangen miteinander diskutieren und neue Perspektiven einnehmen können, ohne befürchten zu müssen, dass ihre Aussagen nachträglich auf sie persönlich oder auf die Institution zurückfallen, der sie angehören. Die Teilnehmenden wurden darüber in Kenntnis gesetzt, dass die Ergebnisse des Workshops wissenschaftlich ausgewertet und veröffentlicht werden. Die erhobenen Daten bestehen aus den im Workshop erarbeiteten Materialien in Form von Fotografien der Flipcharts, Whiteboards und Prototypen sowie Beobachtungsprotokollen<sup>32</sup>. Um den Workshop möglichst vertraulich auszugestalten, wurde von vornherein auf Video- und Audio-Aufnahmen verzichtet.

### 3.2 Offene Fragestellung und Leitplanken

Um die Teilnehmer:innen dazu zu inspirieren, neue Perspektiven und Denkansätze zu zukünftigen Herausforderungen im Workshop zu entwickeln war die Formulierung einer geeigneten Fragestellung bzw. Challenge wesentlich. Die Fragestellung sollte das Denken der Teilnehmenden nicht zu stark vorstrukturieren. Eine breit gefasste Fragestellung ermöglicht es, die individuellen Problemwahrnehmungen der Praxisakteure zu erfahren. Allerdings erfordert eine zu offene Fragestellung während des Workshops einen beträchtlichen Aufwand, um das Thema einzugrenzen. Eine spezifischere Fragestellung fördert hingegen eine tiefere Diskussion.

Tabelle 2: Argumente für Breite versus Tiefe der Fragestellung des Workshops (eigene Darstellung)

	<b>Breit gefasste Fragestellung</b>	<b>Spezifizierte Fragestellung</b>
Pro	Problemwahrnehmung der Praxisakteure wird nicht beeinflusst	Konkretisierte Aufgabenstellung erleichtert die Zusammenarbeit
Kontra	Unspezifische Aufgabenstellung überfordert die Teilnehmenden	Verengte Problemwahrnehmung seitens der Praxisakteure

Argumente für die jeweilige Ausrichtung der Fragestellung sind in Tabelle 2 dargestellt. Vor allem das Argument, dass die Problemwahrnehmung der Teilnehmenden nicht eingegrenzt werden sollte, war für die Entscheidung ausschlaggebend, die Thematik breit zu fassen. Entsprechend wurde der Titel des Workshops sehr offen formuliert („Nukleare Entsorgung – mögliche Wege, richtungsweisende Entscheidungen, zukünftige Herausforderungen“). Auch die Challenge für das Projektteam des Workshops wurde breit gefasst und formuliert:

*„Gestaltet einen zukunftsfähigen Weg hin zur einer sicheren Entsorgung in einem geologischen Tiefenlager, ausgehend von den gesetzlichen Regelungen des StandAGs.“*

In dieser Formulierung enthalten sind als Ziel die sichere Entsorgung<sup>33</sup>, das geologische Tiefenlager, durch das dieses Ziel umgesetzt werden soll, das StandAG als gesetzlicher Rahmen sowie der Begriff „zukunftsfähig“, der die Aspekte der Wünschbarkeit sowie des

<sup>31</sup> Chatham-House-Regel: <https://www.chathamhouse.org/about-us/chatham-house-rule>. Diese Regel zur Vertraulichkeit wurde insofern konkretisiert, als die Teilnehmenden darüber berichten dürfen, welche anderen Personen teilgenommen haben und welcher Institution sie jeweils angehören. Die Teilnehmenden können also Informationen und Gesprächsinhalte weitergeben oder nutzen, ohne jedoch die Inhalte den Personen zuzuordnen.

<sup>32</sup> Der Workshop wurde von den Autorinnen beobachtet und diese Beobachtungen in entsprechenden Protokollen festgehalten (Beobachtungsprotokoll 01 und 02). Die Verweise (Pos. xy) beziehen sich auf ausgewählte Textabschnitte in diesen Dokumenten. Die Protokolle sowie weitere Dokumente, die im Rahmen des Workshops produziert wurden, wurden mithilfe von MAXQDA ausgewertet. Die Beobachtungsprotokolle werden im Folgenden mit BP und den jeweiligen Positionen angegeben (BP\_01/02 Pos. xy).

<sup>33</sup> Eine Auswertung unserer empirischen Daten zum Aspekt der Sicherheit siehe bei Enderle und Bechthold 2023.

Lernens, der Flexibilität und der Handlungsfähigkeit beinhaltet.<sup>34</sup> Die Challenge ist somit weiter gefasst als die vorgegebenen Phasen und Schritte des Standortauswahlverfahrens und betrachtet den gesamten Entsorgungspfad – von der Standortauswahl bis hin zum endgültigen Verschluss eines Tiefenlagers.

Eine visuelle Darstellung der Challenge verdeutlicht die verschiedenen Phasen auf dem Weg zu einer sicheren nuklearen Entsorgung sowie die Leitplanken, die von uns als relevant angesehen werden (siehe Abbildung 3). Diese Leitplanken sind: a) die Standortentscheidung über den Deutschen Bundestag, b) ein zu errichtendes geologisches Tiefenlager sowie c) dessen endgültiger Verschluss nach einer Phase der Rückholbarkeit. Diese Elemente sind im StandAG enthalten. Der Fokus der grafischen Abbildung liegt auf dem soziotechnischen Artefakt des Bergwerks an einem noch zu ermittelnden Standort.<sup>35</sup>

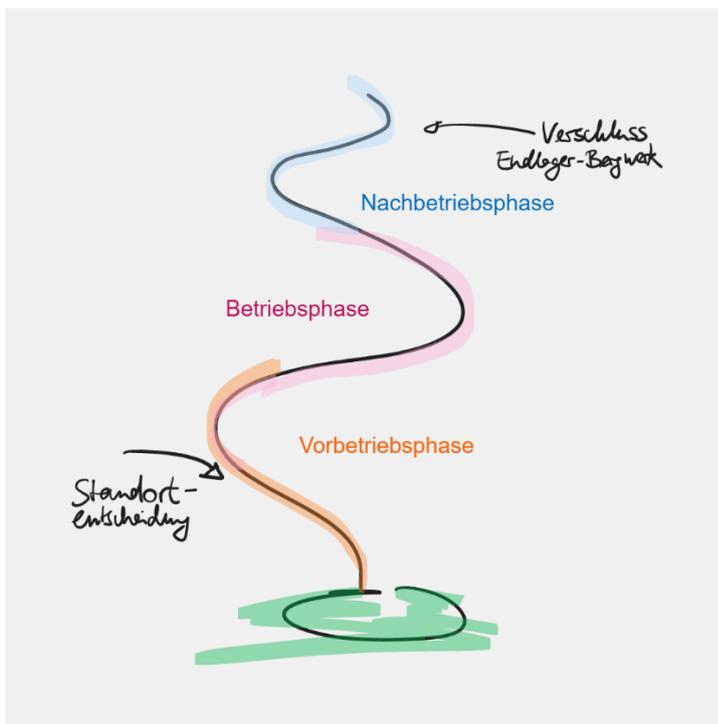


Abbildung 3: Leitplanken der Herausforderung (eigene Darstellung, Präsentation 4.5.2023)<sup>36</sup>

Den Herausforderungen, die mit der offenen Fragestellung einher gegangen sind, konnten durch das Timeboxing und die strukturierte Arbeitsweise begegnet werden. Die Teilnehmenden waren ständig gefordert, im Austausch miteinander das weite Themenfeld einzugrenzen und zu priorisieren, sich auf andere Perspektiven einzulassen und die eigene (institutionelle) Rolle zeitweise zurückzustellen.

<sup>34</sup> In der Diskussion über die Formulierung haben wir uns gegen Begriffe wie Resilienz oder Nachhaltigkeit entschieden, weil wir möglichst einfach zugängliche Begriffe verwenden und somit Begriffsdiskussionen vermeiden wollten. Die Verknüpfung unserer empirischen Ergebnisse mit Konzepten von Resilienz und Nachhaltigkeit liegt jedoch im Bereich unseres Forschungsinteresses.

Zwei weitere in Betracht gezogene, die Fragestellung stärker fokussierende Arbeitsaufträge, gegen die wir uns zugunsten der sehr offenen Challenge entschieden haben, sind hier als Beispiele aufgeführt: A) Gestaltet eine Möglichkeit, um im Entsorgungsprozess flexibel auf Unwägbarkeiten und Zukunftsunsicherheit reagieren zu können. B) Gestaltet eine Möglichkeit, um Risiken in Bezug auf den Entsorgungsprozess rechtzeitig zu erkennen und bei Störungen handlungsfähig zu bleiben.

<sup>35</sup> Bei der Entwicklung einer für den Workshop geeigneten grafischen Abbildung wurde der Fokus gelegt auf die Phasen der Einlagerung der zu entsorgenden Materialien, den hochradioaktiven Abfällen, entsprechend der Darstellung von Scheer et al. (2024). Als interessantes Forschungsgebiet erschlossen haben sich in diesem Kontext visuelle Darstellungen der nuklearen Entsorgung und damit verbundene Fragen, wie bspw. ihre jeweiligen Funktionen, welche Auslassungen sie beinhalten, etc.

<sup>36</sup> Die Farben kennzeichnen unterschiedliche zeitliche Abschnitte (grün: Ausgangssituation heute, orange: Phase der Standortauswahl, rot: Betriebsphase mit Errichtung und Einlagerung der hochradioaktiven Abfälle, blau: Nachbetriebsphase mit Monitoring und endgültigem Verschluss des Endlager-Bergwerks)

## 4. Analyse der kollaborativen Problembearbeitung

Die konkrete Zusammenarbeit fand parallel in zwei plural zusammengesetzten Arbeitsteams statt. In jedem Team war jede Institution vertreten.<sup>37</sup> Um einen intensiven Austausch zu ermöglichen, war die Anzahl an Personen je Arbeitsteam auf sechs Personen beschränkt. In diesem Kapitel werden zunächst die Ergebnisse des kreativen Prozesses beschrieben, welche als Lösungsideen aus einem gemeinsamen Problemverständnis heraus entstanden sind. Anschließend wird dargestellt, wie das Setting des Workshops und der strukturierte Arbeitsprozess den Teilnehmenden Erfahrungen ermöglichte, in einer kollaborativen Weise zusammenzuarbeiten.

### 4.1 Ergebnisse der kreativen Zusammenarbeit

Ausgehend von der gemeinsam erarbeiteten Problemwahrnehmung in Phase 1 wurde im kreativen Gestaltungsprozess an Lösungsideen ‚gebastelt‘. Im Arbeitsschritt „Prototypen bauen“ wurden Ergebnisse erarbeitet, auf die die Praxisakteure weiter aufbauen können. Die konkreten nutzer:innenzentrierten Ideen, die entwickelt wurden, werden hier aufgeführt und in Verbindung gebracht mit den zuvor identifizierten Problemen (siehe Tabelle 4).<sup>38</sup>

Tabelle 4: Prototypen als Verknüpfung zwischen Problemwahrnehmung und Lösungsidee (eigene Darstellung)

Prototyp	Reagiert auf Problemwahrnehmung	Befördert
<b>Optimierte Infoplattform Endlagersuche</b> (Team blau: Wireframe) - Pop-up-Fenster - eigene Bereiche - Zeitstrahl	Mangelnde Information der interessierten Öffentlichkeit: zu geringe Übersichtlichkeit, nicht vorhandene Pluralität, fehlende Nutzer:innenfreundlichkeit, zu geringe Niederschwelligkeit	Transparenz, Informiertheit, Übersichtlichkeit, Spaß bei der Beteiligung
<b>Infoplattform</b> (Team gelb: Legomodell) - Runder Tisch mit vielen Beteiligten - Geländer als Hilfestellung - Brücken schlagen	Ungenügendes Miteinander im pluralen Akteursfeld: zu geringe Verständigung zwischen den Disziplinen, zu geringe Beteiligungsmöglichkeiten, Schwierigkeiten für thematische Neueinsteiger:innen	Verständnis für die Inhalte, Spaß und Freude an der Aufgabe, Menschen „abholen“
<b>Geschützter Raum der Konfliktbearbeitung</b> (Team gelb: „Die Überwindung“) - Format, in dem erzählt und zugehört werden kann	Konflikte aus der Vergangenheit belasten das Standortauswahlverfahren: viele Engagierte, die mit Herzblut dabei sind, aber von den Konflikten aus der Vergangenheit belastet sind, Lernen aus der Vergangenheit ungenügend	Gemeinsames Ziel der Standortauswahl ist nicht mehr belastet durch Konflikte – auch gut für die junge Generation

Alle drei Ergebnisse des kreativen Prozesses in Form von Prototypen liegen inhaltlich auf der Ebene der Kommunikation und der kollaborativen Beziehungen. Sie lassen sich aus unserer Sicht zwei zentralen Problemen zuordnen:

- Kommunikation zwischen Wissenschaft, Praxisakteuren und Bevölkerung
- Geeignete Räume für Konfliktbewältigung

<sup>37</sup> Da am zweiten Tag zwei Personen krankheitsbedingt nicht weiter teilnehmen konnten, kam es zu einer Schiefelage in der Zusammensetzung des Projektteams. Eine ausgeglichene plurale Besetzung konnte nur noch bedingt umgesetzt werden.

<sup>38</sup> Insgesamt wurden drei Prototypen erstellt, da sich eines der beiden Arbeitsteams aufgeteilt hat, um Lösungen für zwei unterschiedliche Problemlagen zu entwerfen. Zwei der parallel arbeitenden Teams haben jeweils einen Prototyp mit gleichem inhaltlichen Schwerpunkt gestaltet, ohne sich dabei inhaltlich abgesprochen zu haben – für uns ein Hinweis auf die zentrale Bedeutung des Themas ‚Kommunikation‘ für die Teilnehmenden.

Auf der zeitlichen Skala befinden sich die beschriebenen Probleme sehr nah am Ausgangspunkt des „Hier und Jetzt“. Insofern wurden die Anregungen, den Entsorgungspfad bis an sein Ende zu denken und Problemlagen zu betrachten, die in fernerer Zukunft liegen, nicht aufgegriffen. Die zwei zentralen Probleme befinden sich vielmehr auf der Ebene der Gelingensbedingungen des Entsorgungsprozesses. Die Teilnehmenden haben das Spannungsfeld innerhalb des Standortauswahlverfahrens problematisiert, welches sich aus den Ansprüchen ergibt, sowohl partizipativ und transparent als auch wissenschaftsbasiert vorzugehen. Zum Ausdruck gebracht wurden die immensen Schwierigkeiten, die mit dem Anspruch nach dem Einbezug der breiten Bevölkerung in das Verfahren einhergehen. Die Fähigkeit, das wissenschaftsbasierte Vorgehen kritisch zu begleiten, sei sehr voraussetzungsvoll. Dennoch wurde betont, dass es unabdingbar sei, wissenschaftliche Ergebnisse öffentlich bereitzustellen und verständlich aufzubereiten sowie den Zugang zu Informationen allgemein zu verbessern. Dies sei die wesentliche Grundlage, um gut informiert mitdiskutieren sowie Verfahrensschritte und das wissenschaftsbasierte Vorgehen hinterfragen zu können. Daraus schließen wir, dass für das selbstreflexive, lernende Verfahren die kontinuierliche Einbindung von pluralen Perspektiven wichtig ist, um andere Wissensformen zu integrieren. Hierzu zählt mitunter kontextspezifisches Wissen, bspw. über potenzielle Standortregionen, oder Wissen über Vorgehensweisen jenseits der etablierten, wenig partizipativen Verfahren des bundesdeutschen Institutionengefüges.

Die „Insider“ der Endlager-Governance betonen mit ihren Lösungsideen, wie wichtig es sei, die Zusammenarbeit der Verfahrensbeteiligten zu verbessern und geeignete Formen für Dialog und Austausch zu entwickeln. Für die noch immer belastenden Konflikte der Vergangenheit werden aus Sicht der Workshop-Teilnehmenden geeignete Bearbeitungsformate und -räume gebraucht. Die Verbesserung der kommunikativen Beziehungen ist für die Teilnehmenden kein Selbstzweck, sondern die Grundlage für ein Verfahren, dessen Umsetzung nicht an Entscheidungsproblemen und Verzögerungen scheitert. Wir schließen daraus, dass es lohnend und wertvoll ist, auf der Ebene der Kommunikation anzusetzen und andere Formen der Zusammenarbeit zu entwickeln, um gemeinsam problemorientiert vorzugehen. Dies kann dazu beitragen, das soziotechnische Verfahren proaktiv als Gestaltungsaufgabe zu begreifen, in welchem immer wieder Alternativen zu den nächsten Schritten abgewogen werden.

## 4.2 Reflexion des kollektiven Arbeitsprozesses

Die Anwendung von Design Thinking als Methode, die sehr offen gewählte Fragestellung und ein Kreis aus Teilnehmer:innen, die sich in teils konflikthaftern Situationen befinden, war für uns ein Experiment. Von Beginn an wurde das offene Herangehen seitens der Teilnehmenden stark hinterfragt. Die visuelle Darstellung (siehe Abbildung 2) wurde von den Teilnehmenden zwar zur Kenntnis genommen, jedoch wurde im Verlauf des Workshops kein Bezug mehr darauf genommen. Insbesondere die offene Gestaltung des Arbeitsauftrags wurde während des Workshops von den Teilnehmer:innen wiederholt thematisiert.<sup>39</sup> So wurde sich unter anderem eine konkretere Fragestellung gewünscht (BP\_02, Pos. 260), die Methode als spannend empfunden, das Thema jedoch als zu groß gewählt für die zur Verfügung stehende Zeit wahrgenommen (BP\_01, Pos. 252). Auch wurde geäußert, dass es zurzeit dringendere Themen gebe, wie bspw. die konkreten Probleme des Standortauswahlverfahrens zu bearbeiten (BP\_02, Pos. 262). Die Größe des Themas wurde jedoch auch als Chance gesehen, es auf die eigenen Bedürfnisse hin

---

<sup>39</sup> Notwendig wurde dadurch argumentativ zu erklären, warum wir bewusst auf eine weitergehende Eingrenzung verzichtet hatten: Im Design Thinking wird davon ausgegangen, dass es am effektivsten ist, wenn die Problemdefinition von den Teilnehmenden selbst vorgenommen wird. „Design thinking is most effective before a problem has been defined.“ Pearce (2020).

anzupassen (BP\_01, Pos. 253). Auch sei ein offenes Herangehen mitunter hilfreich, um die Schnittmenge von mehreren Problemen zu identifizieren (BP\_02, Pos. 264). Die Relevanzen der Teilnehmer:innen zuzulassen und unsere wissenschaftliche Perspektive hintenanzustellen, war nicht nur für uns, sondern für alle Beteiligten ein Experiment, oder wie es ein/e Teilnehmer:in formulierte: „Das Problem, den Mars zu besiedeln, ist ähnlich anspruchsvoll wie die Fragestellung“ (BP\_02, Pos. 265).

Bereits zu Beginn des Workshops wurde erkennbar, welche Bedeutung es hat, dass die Teilnehmenden verschiedenen Institutionen angehören, die teilweise in einem konflikthaften Verhältnis zueinander stehen. Die Teilnehmenden hinterfragten die Vertraulichkeitsvereinbarung und thematisierten, welche Daten von uns erhoben werden. Die Zusicherung, sämtliche Daten zu anonymisieren und die Aussagen nicht mit der institutionellen Zugehörigkeit zu verknüpfen, war wichtig, um den gemeinsamen und kollegialen Arbeitsprozess zu ermöglichen. Beobachtbar wurde, dass die Teilnehmenden die Endlager-Community als anspruchsvolle Akteurskonstellation erleben. Tatsächlich wurde die von uns gewählte Zusammensetzung des Projektteams von den Teilnehmenden mehrfach adressiert. Deutlich wird das auch durch einen der entwickelten Prototypen, der die Funktion erfüllt, Personen zu integrieren, die dem Verfahren und anderen Akteuren sehr kritisch gegenüber stehen und sich am aktuellen Standortauswahlverfahren nicht (mehr) beteiligen – insbesondere Personen aus den kritischen Bürger:innen-Initiativen der Anti-Atom-Bewegung.<sup>40</sup> Auch zeigte sich mehrmals ein gewisser Frust dahingehend, dass die Thematik, mit der sich die Beteiligten der deutschen Endlager-Governance befassen, so wenig zugänglich sei für Menschen „von der Straße“ (BP\_02, Pos. 572). Dies sei umso problematischer, da es so wichtig sei, die junge Generation sowie auch eine breitere Bevölkerungsschicht für die Thematik zu sensibilisieren und ins Verfahren zu integrieren.

Der Rahmen, den die Moderation in Absprache mit uns als Veranstalter:innen des Workshops vorgab, signalisierte den Teilnehmenden, dass wir eine andere Art der Zusammenarbeit befördern wollten. So wurde erfragt, ob es Widerstände gegen ein ‚Workshop-Du‘ gebe, also ob die Teilnehmenden einverstanden seien, sich für die Dauer des Workshops zu duzen. Die Teilnehmenden stimmten dieser für sie ungewöhnlichen Verabredung zu, ergänzten dies jedoch individuell mit dem Hinweis, dass dies nicht unbedingt für die Zeit danach gelten würde.<sup>41</sup> Auf die Arbeitsatmosphäre wirkte diese Verabredung positiv, indem durch das ‚Du‘ zwischenmenschliche Hürden und Hierarchien überbrückt werden konnten.

Das ausführliche Kennenlernen zu Beginn des Workshops trug ebenfalls zu einer positiven Arbeitsatmosphäre bei. Die persönlichen Auskünfte, die weit über Aussagen zur jeweiligen institutionellen Zugehörigkeit hinaus gingen, ermöglichten den Teilnehmenden, die persönlichen Haltungen und Hintergründe der anderen Personen zu erfahren. Als Methode wurde hierzu eine Aufstellung anhand von niederschweligen Fragen gewählt, bei der sich die Teilnehmenden entlang einer gedanklichen Skala im Raum verteilten (Soziometrie). Bei der Frage, seit wie vielen Jahren sich die Personen jeweils mit dem Thema Endlagerung befassen, gab es erste ausführliche Aussagen seitens der Teilnehmenden. Die Antworten verdeutlichten, inwiefern die Einzelnen das Thema nukleare Entsorgung und insbesondere das Ziel der Sicherheit für die Gesellschaft und für sich persönlich bewerten. Dieses Herangehen und dass bereits sehr früh im Verlauf des Workshops eine große Überein-

---

<sup>40</sup> Unsere Annahme, dass es dem Prozess dienlich wäre, Personen von außerhalb des Verfahrens nicht einzuladen, hat sich somit indirekt bestätigt. Um solche Personen oder Personenkreise angemessen zu integrieren, wurde von den Teilnehmenden ein eigenes Vorgehen empfohlen, welches vor allem auf die „Überwindung“ alter Konflikte und Gräben in einem geschützten Raum abzielen müsse. Wir sind uns bewusst darüber, dass die kritischen Perspektiven von außen eine wertvolle Bereicherung sein könnten.

<sup>41</sup> So wurde in einer Pause ein Gespräch darüber geführt, ob das Workshop-Du wirklich okay sei und dass in öffentlichen Formaten wieder auf das ‚Sie‘ zugegriffen werde (BP\_02, Pos. 116).

stimmung zwischen den Teilnehmenden spürbar wurde, legte die Basis für die kollaborative Zusammenarbeit im Workshop.

Besonders förderlich für die Zusammenarbeit erwies sich der Arbeitsschritt ‚Empathie aufbauen‘ innerhalb der Phase ‚Problemwahrnehmung vertiefen‘<sup>42</sup>. Ausgestattet mit Vorbereitungszeit verständigten sich die Arbeitsteams jeweils darüber, zu welchem Problemfeld sie eine andere Perspektive einholen wollten und welche Person aus dem anderen Arbeitsteam sie dazu interviewen möchten.<sup>43</sup> Die Interviews verfolgten die Absicht, vertiefte Einsichten über die Perspektive einer anderen Person zu erlangen. Dazu sollten die Interviewenden die eigene Sichtweise bewusst zurückstellen und sich voll und ganz auf die interviewte Person einlassen. Jedes Team führte zwei Interviews durch, wobei die Themen der beiden Interviews variieren konnten. Für die Moderator:innen sowie für uns ‚Beobachtende‘ wurde deutlich, dass sich die Arbeitsatmosphäre entscheidend bei diesem Arbeitsschritt veränderte: Es hat ‚Klick‘ gemacht und die Teilnehmenden beteiligten sich von da an mit großem Engagement und ließen sich auf das experimentelle Format ein (BP\_03, Pos. 9). Die interviewten Personen äußerten später, dass die Situation für sie befremdlich und ungewohnt war. Sie waren unsicher, ob ihre Antworten den Erwartungen der interviewenden Gruppen entsprachen (BP\_01, Pos. 229). Die interviewenden Gruppen hingegen äußerten überwiegend, wie sie durch die Aussagen der Interviewpartner:innen Einsicht und Erkenntnis gewinnen konnten (BP\_01, Pos. 230).

Das empathie- und verständnisfördernde Vorgehen hat das kollaborative Miteinander befördert. Die Prototypen wurden als gemeinsame Ergebnisse wahrgenommen. Die Zufriedenheit mit dem Arbeitsprozess sowie den -ergebnissen drückte sich in dem Wunsch nach einer Fortsetzung des Workshops aus, um die in den Prototypen umgesetzten Ideen weiter zu verfolgen (BP\_01, Pos. 466). In der Feedback-Runde wurde formuliert, dass das ungewöhnliche Vorgehen von manchen Teilnehmenden durchaus als eine gewisse Herausforderung empfunden wurde, die es zu überwinden galt: *„Ich nehme [als] Erkenntnis mit, dass in bestimmten Räumen ein anderes Miteinander möglich ist, also dem jeweiligen Thema entsprechende Räume anbieten, aber auch den Mut haben, eine Hürde zu überwinden“* (BP\_02, Pos. 570). Die teilnehmenden Praxisakteure erhielten die strukturellen Voraussetzungen, auf Augenhöhe miteinander zu kommunizieren. Die Perspektive ihrer jeweiligen Institutionen trat für die Teilnehmenden in den Hintergrund, die *„Hüte wurden an der Garderobe abgegeben“* (BP\_02, Pos. 571). Beobachtet werden konnte, dass sie die Gelegenheit des unkonventionellen Settings genutzt haben. Der freundliche Umgang untereinander, viel gemeinsames Lachen und lockere Pausengespräche über die Workshop-Themen hinaus, zeigten den Spaß und die Freude an der Zusammenarbeit. In der Abschlussrunde wurde betont, dass außerhalb der üblichen Rollen und (Institutionen-)Zugehörigkeit zusammengearbeitet werden konnte und dass dies keinesfalls eine Selbstverständlichkeit sei: *„Hier in diesem Format schaffen wir es zusammenzuarbeiten. Wenn wir in anderen Settings sind, handeln wir anders“* (BP\_01, Pos. 332).

Unsere These ist, dass sich Personen dieses Akteursfeldes häufig in unterschiedlichen Konstellationen treffen, in Runden und Formaten, die sehr ähnlich aufgebaut sind. Die fachlichen Veranstaltungen der Endlager-Governance werden zumeist so gestaltet, dass auf Vorträge Diskussionen folgen. Dabei werden zwar Positionen vertreten, ein echter Dialog oder gar ein Perspektivwechsel ist hingegen häufig nicht möglich. Die Struktur von

---

<sup>42</sup> Das Mindmap, das im Arbeitsschritt a) ‚Verstehen‘ erstellt wurde, sollte die Challenge in Hinblick auf folgende vier Aspekte konkretisieren: Stolpersteine und Störungen; Chancen, Potentiale, Möglichkeiten; relevante Akteure; Bedeutung des Begriffs „zukunftsfähig“. Auf die Ergebnisse wird hier an dieser Stelle nicht weiter eingegangen.

<sup>43</sup> Die Arbeitsteams erhielten Hinweise zur Formulierung von Fragen („Offene Fragen stellen“), zur Gesprächsführung („Pausen zulassen, 80% zuhören, 20% sprechen“), wie nachgehakt werden kann („Warum? Spezifische Erlebnisse nachfragen“). Sie sollten zudem festlegen, wer die Ergebnisse protokolliert.

Design Thinking, bestehend aus verschiedenen Arbeitsschritten, verhindert ausufernde Diskussionen, in denen lediglich Standpunkte ausgetauscht werden. Stattdessen fordert die Methode von den Teilnehmenden, sich intensiv mit dem Gegenüber auseinanderzusetzen und zielgerichtet Inhalte gemeinsam zu erarbeiten.

## 5. Fazit

Was lässt sich aus dieser experimentellen Anwendung der Methodik des Design Thinking in einem transdisziplinären Setting innerhalb der Akteure des Standortauswahlverfahrens über Möglichkeiten der konstruktiven und kreativen Zusammenarbeit lernen? Zusammenfassend halten wir fest, dass das stark strukturierte und auf Kollaboration setzende Vorgehen, bei dem zunächst Empathie und eine gemeinsame Problemwahrnehmung, darauf aufbauend Lösungsansätze entwickelt wurden, eine neue Denk- und Arbeitsweise für die Workshop-Teilnehmenden ermöglicht hat. Die Thematik des TD-Formats war bewusst sehr offen auf Probleme und Herausforderungen ausgerichtet. Erprobt werden sollte die Zusammenarbeit von Personen aus verschiedenen Organisationen und Institutionen, deren unterschiedlichen Rollen kollaborative Beziehungen erschweren. Durch den Ansatz des Workshops wurde ein möglicher Weg eines offeneren Dialogs und eines problemlösungsorientierten Vorgehens aufgezeigt. Für die Beteiligten des konfliktträchtigen Akteursfeldes der Endlager-Governance wurde eine Alternative erfahrbar, wie dialogisch und konstruktiv gestaltet werden kann, anstatt konfrontativ oder rechtfertigend zu argumentieren. Durch das kollaborative Vorgehen wurde erkennbar, dass die Akteure ein gemeinsames Anliegen eint.

In der gemeinsam erarbeiteten Problemstellung wurde deutlich, dass für die Teilnehmenden gelingende Kommunikation und Konfliktbearbeitung die Grundlage für ein sowohl partizipatives als auch wissenschaftsbasiertes Verfahren ist. Im Zentrum ihrer gemeinsamen Problemwahrnehmung stehen nicht mögliche zukünftige Hürden und Herausforderungen, sondern die in der aktuellen Situation bereits umzusetzenden Gelingensbedingungen für einen zukunftsfähigen Entsorgungspfad. Der Entsorgungspfad selbst wurde als gegeben, als abzuarbeitende und bewältigbare Aufgabe betrachtet. Zukunftsorientiertes Denken, das zeitlich über das Standortauswahlverfahren hinausreicht, konnte durch das von uns gewählte Workshop-Format kaum angeregt werden.<sup>44</sup> Sehr deutlich wurde hingegen die von Scheer et al. (2024) festgestellte „Status-quo-Orientierung“<sup>45</sup>. Die von uns sehr offen gewählte Fragestellung hat nicht dazu geführt, dass Ungewissheiten, die in der Zukunft liegen, adressiert wurden. Vielmehr werden diese von den jetzigen Problemen und Entscheidungen überlagert. Dieses Ergebnis verdeutlicht die Notwendigkeit, weitere Formate zu entwickeln, in denen ein Nachdenken über zukünftige Herausforderungen stattfinden kann und Vorbereitungen für unerwartete Probleme getroffen werden können. Experimentelle Ansätze sind wertvolle Werkzeuge, um die Offenheit und Kreativität zu fördern und die Teilnehmenden aus ihren vertrauten Umgebungen herauszuholen. Sie ermöglichen es den Akteuren, neue Perspektiven zu entdecken und ihre Denkweise zu erweitern. Denn neben den erarbeiteten Gelingensbedingungen ist es ebenso wichtig, zusammen mit den Praxisakteuren vorausschauend Vorkehrungen zu treffen, um das Verfahren bis ans Ziel zu führen. Anlass zur Sorge gibt es bereits jetzt, etwa über einen möglichen Rückgang des öffentlichen Interesses aufgrund

---

<sup>44</sup> Dies kann auch am von uns gewählten Format liegen, möglicherweise hätte eine andere Methode das visionäre Denken stärker angeregt als dies beim Design-Thinking-Ansatz der Fall ist.

<sup>45</sup> Status-quo-Orientierung bedeutet, dass ausgehend von regulatorischen Gegebenheiten geplant und gehandelt wird. „Der gesetzliche Rahmen dient hier als rechtliches Machbarkeitsprinzip, das vom Status-Quo ausgehend die nächsten notwendigen Schritte von Planung, Prozess und Umsetzung handlungsleitend kanalisiert und schrittweise vorgibt“ (Scheer et al. 2024). Mit einer Orientierung auf den Status quo wird ein Denken „out of the box“, also jenseits der aktuell anstehenden Verfahrensschritte erschwert, welches wichtig sein könnte, um das Verfahren auch auf mögliche disruptive Ereignisse vorzubereiten.

der langen Zeiträume (siehe Grunwald, 2022b) oder über Auswirkungen veränderter gesellschaftlicher und politischer Rahmenbedingungen auf das Verfahren.<sup>46</sup>

Das Standortauswahlverfahren verfolgt ein klares Ziel, der Prozess gestaltet sich jedoch anspruchsvoll, da er sowohl wissenschaftsbasiert als auch transparent und partizipativ sein soll. Eine wünschbare und nutzerzentrierte Umsetzung liegt für die Teilnehmer:innen des Workshops in der (Verbesserung der) Kommunikation. Es besteht die Herausforderung, eine Balance zu finden, damit Debatten sowohl in der fachlichen Tiefe geführt werden können, die dem wissenschaftsbasierten Verfahren angemessen sind, als auch den Anspruch erfüllen, die interessierte Bevölkerung in das Verfahren einzubeziehen und die Kommunikation entsprechend anzupassen. Dafür gilt es weitere Ideen zu entwickeln. Angesichts der vielfältigen soziotechnischen Herausforderungen und zukünftiger Ungewissheiten halten wir den Fokus auf problemlösungsorientiertes, kollaboratives Vorgehen als eine sehr sinnvolle Ausrichtung für die Zusammenarbeit der Praxisakteure.

Auch wenn unser Ziel, über die Standortentscheidung hinauszudenken, nicht erreicht wurde, konnte dennoch ein Raum geschaffen werden für eine kollaborative Problembearbeitung. Für das Standortauswahlverfahren ist es daher aus unserer Sicht lohnend, weitere Reflexions- und Denkräume zu entwickeln. Eine wichtige Aufgabe der Wissenschaft besteht unsere Ansicht nach darin, die zentralen Akteure sowohl zum Ausbau ihrer kollaborativen Beziehungen als auch zum Betrachten von außerhalb des Tagesgeschäfts liegenden Themen anzuregen. Ansätze, die auf eine Verbesserung der Problemlösefähigkeiten der zentralen Akteure abzielen, forschend zu begleiten, stellt methodisch und inhaltlich in der Entsorgungsforschung ein neues Feld dar.

## Anhang

BASE	Bundesamt für die Sicherheit der nuklearen Entsorgung (vormals BFE)
BGE	Bundesgesellschaft für Endlagerung mbH
NBG	Nationales Begleitgremium
PFE	Planungsteam Forum Endlagersuche

---

<sup>46</sup> Zu erwartbaren Veränderungen aufgrund der langen Zeiträume siehe auch Grunwald (2022a, S. 21): „Im jahrzehntelangen Zeitraum der Standortauswahl, des Baus, der Einlagerung, des Verschlusses und der Überwachung eines Endlagers werden mit hoher Wahrscheinlichkeit neue wissenschaftliche Optionen zum sicheren Umgang mit den radioaktiven Abfällen ins Gespräch gebracht werden. Auch Politik und Gesellschaft werden sich in diesem Zeitraum erheblich ändern, so dass eine geeignete Long-term Governance (Kuppler und Hocke (2018)) sich immer wieder der veränderten Wissensstände und ihrer Relationen zu Politik und Gesellschaft versichern muss. Ein wichtiges Medium dazu ist unabhängige Forschung, um zu verhindern, dass Lücken oder auch neu aufkommende Alternativen zu lange übersehen werden.“

## Literaturverzeichnis

- Ahlswede, J. (2023). Preface: Research on resilient safety in nuclear waste management. *Safety of Nuclear Waste Disposal*, 2, 1–2. <https://doi.org/10.5194/sand-2-1-2023>
- Böschchen, S., Grunwald, A., Krings, B.-J. & Rösch, C. (Hrsg.). (2021). *Technikfolgenabschätzung. Handbuch für Wissenschaft und Praxis*. Baden-Baden: Nomos.
- Brunnengräber, A. (2016). Das wicked problem der Endlagerung Zehn Charakteristika des komplexen Umgangs mit hochradioaktiven Reststoffen. In A. Brunnengräber (Hrsg.), *Problemfälle Endlager. Gesellschaftliche Herausforderungen im Umgang mit Atommüll* (S. 145–166). Baden-Baden: Nomos Verlagsgesellschaft mbH & Co. KG. <https://doi.org/10.5771/9783845278131-144>
- Bundesgesellschaft für Endlagerung. (2020). *Zwischenbericht Teilgebiete gemäß § 13 StandAG*. Peine: Bundesgesellschaft für Endlagerung (BGE).
- Bundesgesellschaft für Endlagerung. (2022). *Zeitliche Betrachtung des Standortauswahlverfahrens aus Sicht der BGE. Rahmenterminplanung für Schritt 2 der Phase I bis zum Vorschlag der Standortregionen und zeitliche Abschätzungen für Phase II und III* (Bundesgesellschaft für Endlagerung (BGE), Hrsg.). Peine.
- Eckhardt, A., Becker, F., Mintzlauff, V., Scheer, D. & Seidl, R. (2024). Das Unbekannte vorausdenken? Entscheidungen unter Ungewissheit. In A. Eckhardt, F. Becker, V. Mintzlauff, D. Scheer & R. Seidl (Hrsg.), *Entscheidungen für die weite Zukunft*. Wiesbaden: Springer Nature VS.
- Enderle, S. & Bechthold, E. *Solving Problems Collectively in Nuclear Waste Governance. Presentation in Session 18 "Safety in Law"*. Interdisciplinary research symposium on the safety of nuclear disposal practices (safeND 2023), Berlin. <https://doi.org/10.5194/sand-2-267-2023-supplement>
- Grunwald, A. (2022a). Endlagersuche im selbsthinterfragenden Verfahren – Von der Endlager-Kommission zum Nationalen Begleitgremium. In U. Smeddinck, K.-J. Röhlig, M. Mbah & V. Brendler (Hrsg.), *Das „lernende“ Standortauswahlverfahren für ein Endlager radioaktiver Abfälle. Interdisziplinäre Beiträge* (S. 17–28). Stuttgart: Berliner Wissenschafts-Verlag.
- Grunwald, A. (2022b). The German case for dealing with high-level radioactive waste: taking a socio-technical approach to address a socio-technical problem – chances and risks. In K.-J. Röhlig (Hrsg.), *Nuclear Waste. Management, disposal and governance* (16/1-16/17). Bristol: IOP Publishing. <https://doi.org/10.1088/978-0-7503-3095-4ch16>
- Grunwald, A. (2024). Offene Zukunft und unsicheres Zukunftswissen: die Endlagerung hochradioaktiver Abfälle. In A. Eckhardt, F. Becker, V. Mintzlauff, D. Scheer & R. Seidl (Hrsg.), *Entscheidungen in die weite Zukunft. Ungewissheiten bei der Entsorgung hochradioaktiver Abfälle* (Energiepolitik und Klimaschutz. Energy Policy and Climate Protection, 1. Auflage 2024). Wiesbaden: Springer.
- Hocke, P. (2016). Technik oder Gesellschaft? – Atommüll als sozio-technische Herausforderung begreifen. In A. Brunnengräber (Hrsg.), *Problemfälle Endlager. Gesellschaftliche Herausforderungen im Umgang mit Atommüll* (S. 77–96). Baden-Baden: Nomos Verlagsgesellschaft mbH & Co. KG. <https://doi.org/10.5771/9783845278131-76>
- 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. *Journal of Risk Research*, 13(7), 861–875. <https://doi.org/10.1080/13669871003703252>
- Kuppler, S. & Bechthold, E. (2022). Werte, Wissen und Interessen. Konflikte im Kontext der deutschen und Schweizer Endlagerpolitik. *Soziologie und Nachhaltigkeit*, 8(1), 24–63. <https://doi.org/10.17879/sun-2022-4308>

- Kuppler, S. & Hocke, P. (2018). The Role of Long-term Planning in Nuclear Waste Governance. *Journal of Risk Research*, publ. online (2018).  
<https://doi.org/10.1080/13669877.2018.1459791>
- Leifer, L. & Meinel, C. (2018). Introduction: Reflections on Working Together – Trough and Beyond Design Thinking. In H. Plattner, C. Meinel & L. Leifer (Hrsg.), *Design Thinking Research* (S. 1–12). Cham: Springer.
- Pearce, B. 2020. *Design Thinking. An iterative methodology for (re)framing problems and co-creating implementable solutions using visual thinking and prototyping*.  
<https://doi.org/10.5281/ZENODO.3717021>
- Plattner, H., Meinel, C. & Leifer, L. (Hrsg.). (2018). *Design Thinking Research*. Cham: Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-60967-6>
- Scheer, D., Becker, F., Hassel, T., Hocke, P., Leusmann, T. & Metz, V. (2024). Trittsicherheit auf Zukunftspfaden? Ungewissheitsbewältigung bei der Entsorgung hochradioaktiver Abfälle. In A. Eckhardt, F. Becker, V. Mintzlaff, D. Scheer & R. Seidl (Hrsg.), *Entscheidungen für die weite Zukunft*. Wiesbaden: Springer Nature VS.
- StandAG. (2017). *Gesetz zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für hochradioaktive Abfälle (Standortauswahlgesetz - StandAG)*. Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), zuletzt geändert durch Gesetz vom 22. März 2023 (BGBl. 2023 I Nr. 88).

## Eine Einordnung: Das transdisziplinäre Vorgehen in TRANSENS im Kontinuum zwischen Mode-1 und Mode-2

Pius Krütli

Vorab: Das in den Kapiteln 2-7 Gezeigte reflektiert nicht die gesamte transdisziplinäre Arbeit im TRANSENS-Verbundprojekt. Die 6 Werkstattberichte mögen aber exemplarisch die Breite zeigen, wie Transdisziplinarität im TRANSENS-Projektverbund verstanden und angewendet wird.

Die Fragen, die sich aus den 6 Berichten nun stellen sind, (1) inwieweit diese Ausschnitte transdisziplinäres Vorgehen reflektieren, und (2) ob sich aus diesen Ausschnitten Tendenzen in der Erfüllung der einleitend (Kapitel 1) formulierten Ziele zeigen lassen. Ersteres versuchen wir am Spektrum zwischen Mode-1 – Mode-2 Wissen bzw. normal – post-normal science einzuordnen. Letzteres ergibt sich aus dem Anspruch einiger der Werkstattberichte.

Spannen wir das Feld von hinten auf: Im Kapitel 7 von Elske Bechtold und Stefanie Enderle wurde der Design-Thinking-(DT)-Ansatz angewendet, mit dem Ziel „*neue Perspektiven und Denkansätze zu zukünftigen Herausforderungen*“ in der nuklearen Entsorgung zu initiieren. In einem zweitägigen DT-Workshop waren Personen aus Kern-Institutionen der nuklearen Entsorgung (BASE, BGE, NBG, PFE<sup>1</sup>), TRANSENS-Forschende und Personen aus den Bevölkerungsgruppen (AGBe/DBG) beteiligt. Ein weiteres Ziel war, die Methodik des DT hinsichtlich der Förderung 'kreativer Zusammenarbeit' zu 'testen'. DT ist in der Tat eine Kreativität nutzende Methodik, dessen Wurzeln bis in die 1940er Jahre zurückreichen<sup>2</sup>. Größere Resonanz erlangt hat DT ab den 1990/2000er Jahren durch IDEO<sup>3</sup> und Stanford d.school<sup>4</sup> (Vgl. z.B. Brown, 2008). Der Anwendungsbereich war ursprünglich auf Produkte fokussiert (z.B. entstand die erste Apple-Maus durch diesen Ansatz); das Tool wird heute vielfältig genutzt wegen seiner methodischen Ingredienzien, welche Kreativität und Innovation fördern, nutzerzentriert sind, den Einbezug (der Nutzerinnen) vorsehen und einen problemlösungsorientierten Fokus ermöglichen (Micheli et al., 2019). In dem Sinne, und so wie von den Autorinnen beschrieben, ist DT eindeutig ein transdisziplinäres Tool. Hier eingesetzt sowohl im Sinne des "*substantive rationale*" nach Fiorino (1990), für die Erzeugung neuen Wissens im Sinne von Mode-2, aber auch des "*instrumental rationale*", indem es die Kreativität und Offenheit (und offensichtlich auch das Vertrauen) fördert und gar moderierend (auf die Beteiligten) wirken kann. Wir können hier schließen, dass der beschriebene Ansatz des DT-Workshops eindeutig der Mode-2 Wissensproduktion zuzuordnen ist und im Sinne von Nowotny, Scott und Gibbons (2010, S. 131) "*strongly contextualized knowledge*" produziert (hier: Lösungsansätze zur Gestaltung zukunftsfähiger Wege der nuklearen Entsorgung). Ob der Beitrag hinsichtlich Transdisziplinarität das gesamte TAP HAFF repräsentiert, kann hier nicht beurteilt werden.

Wenden wir uns nun gleich dem Beitrag von Rosa Sierra zu (Kapitel 2), um die Breite der Forschungsansätze in TRANSENS zu verdeutlichen. Die Autorin beleuchtet das Thema Transdisziplinarität aus einer disziplinären Perspektive, der Philosophie. Sierra untersuchte innerhalb des TAP DIPRO Dissense zwischen Wissenschaftlern hinsichtlich des

<sup>1</sup> BASE: Bundesamt für die Sicherheit der nuklearen Entsorgung; BGE: Bundesgesellschaft für Endlagerung; NBG: Nationales Begleitgremium; PFE: Planungsteam Forum Endlagersuche

<sup>2</sup> [https://en.wikipedia.org/wiki/Design\\_thinking](https://en.wikipedia.org/wiki/Design_thinking)

<sup>3</sup> <https://www.ideou.com/pages/design-thinking>

<sup>4</sup> <https://dschool.stanford.edu/>

Verständnisses von Transdisziplinarität und identifizierte zwei Konflikt-Felder: 'Intervenierende Transdisziplinarität' und 'Beiträge außerwissenschaftlicher Akteure'. Ihre Analyse basiert auf 4 transdisziplinären-Workshops.

'Intervention' wird in der von Sierra angeführten Literatur dahingehend diskutiert, als dass die Wissensproduktion von "*externen Zweckbestimmungen*" (Maasen, 2010, S. 254) determiniert wird. Diese Zweckbestimmung erfolgt also in der Regel von außerhalb der Wissenschaft, und die Wissenschaft ordnet sich 'transformativen' Zwecken zu. Interventionen in transdisziplinären Projekten können unterschiedliche Funktionen haben. Erhält die Wissenschaft z.B. (auch) die Rolle, gesellschaftlichen Wandel zu unterstützen (oder herbeizuführen), entsteht ein Spannungsfeld zwischen Produktion wissenschaftlichen Wissens und Generierung gesellschaftlichen Wandels (Defila & Di Giulio, 2019) – Sierra nennt das einen Konflikt zwischen 'epistemischen und normativen Zielen'. Das Primat der Wissensgenese gilt nach Defila und Di Giulio auch dann, wenn ein Projektziel das "*gezielte Herbeiführen gesellschaftlicher Veränderungen*" (a.a.O., S. 105) ist. In diesem Sinne schließen die Autorinnen Aktivitäten oder Interventionen mit einer politischen Agenda explizit aus, da dies die Legitimität der Forschung gefährden würde. Insofern scheint einer der von Sierra beschriebenen Konflikte in diesem Punkt seine Wurzeln zu haben.

Ein zweiter Konflikt entwickelte sich um die 'Beiträge außerwissenschaftlicher Akteure', und inwiefern diese Beiträge Wissen darstellen, welches, gemeinsam mit wissenschaftlichem Wissen, in der Forschung des TAP integriert wird.

In beiden von Sierra beschriebenen Positionen schwingen aber auch Elemente wie Normen und Werte mit, die in den Dialog eingebracht bzw. integriert werden. Gerade die Unterscheidung zwischen wissenschaftlichem und anderem Wissen und deren Integration lässt vermuten, dass sich hier die Positionen der Wissenschaftlerinnen auf einem Kontinuum von Mode-1 (disziplinäres Wissen) und Mode-2 (gesellschaftlich robustes Wissen) bewegen. Den Beitrag von Sierra selbst können wir als – disziplinären – Beitrag in der Philosophie ansehen, womit sie sich als 'normal Scientist' (Kuhn, 1962) bzw. in Mode-1 positioniert. Wie wir später sehen werden, gibt es diesbezüglich in DIPRO ein breiteres Spektrum.

In Kapitel 6 von Marcel Ebeling, Jonas Müller, Martina Heiermann und Klaus-Jürgen Röhlig ging es um Perspektivenerweiterung zum Safety Case. Konkret wurden drei verschiedene Gruppen in die Forschung eingebunden (Experten im Bereich nukleare Entsorgung; die AGBe; Graduierte ohne nuklearen Hintergrund). Folglich wurde dabei auf unterschiedliche/s Wissen und Perspektiven (Denkstile) hinsichtlich des Safety Case zurückgegriffen. Dabei ging es sicherlich auch darum, 'neues' Wissen zu integrieren, vielmehr wohl aber mit den 'erweiterten' Perspektiven Aspekte (FEP) des Safety Case einer Prüfung zu unterziehen und ggf. diesen zu 'verbessern'. Bei allen drei Gruppen waren gruppenspezifische Ziele formuliert und entsprechend diesen, wurde eine angepasste Methodik angewendet (Fokusgruppen, Workshop, rich picture exercise, etc.) und zielgruppenorientiert moderiert. Die Autorinnen unterscheiden zwischen Expertenwissen (oder 'wissenschaftlichem Wissen') und 'tacit-knowledge' (Erfahrungswissen) in Anlehnung an (Polanyi, 2009) – eine ähnliche Diskussion, wie wir sie bei Sierra gesehen haben, jedoch nicht in einem 'Dissens' Kontext. Dem unterschiedlichen Wissen Rechnung tragend, stellen Ebeling et al. selbstkritisch fest, dass es notwendig wäre, "*die benötigten Wissenstypen im Vorfeld stärker zu analysieren und abzugrenzen*".

Hinsichtlich der Funktion der drei einbezogenen Gruppen zum Thema Safety Case können wir festhalten, dass es sich bei der Expertengruppe um einen Austausch unter Peers handelte, und diese im Sinne von Mode-1 allenfalls einen disziplinären Wissenszuwachs

erzeugen konnten. Die anderen beiden Gruppen sind eher als ‚extended peer groups‘ (Funtowicz & Ravetz, 1993) zu verstehen, die ‚Mode-2-Wissen‘ (gemeinsam mit den beteiligten Wissenschaftlerinnen) erzeugten und wesentlich zu der ihnen zugedachten Perspektiverweiterung beitrugen. Dieser Beitrag erfolgte im Rahmen von SAFE; ob das hier erkennbare Muster allgemein im TAP SAFE gilt, kann hier nicht beurteilt werden.

Die Diskussion um Wissen und Wissensintegration in den genannten Kapiteln 2 und 6 reflektiert die in Nowotny, Scott und Gibbons (2010) beschriebene und weiter oben erwähnte Pluralität des Wissens und dessen Genese. Raymond et al. (2010) unterscheiden im Kontext Umweltmanagement ähnlich, informal entstandenes, ‚lokales‘ (‚tacit‘), formal (methodengestützt) entstandenes (‚wissenschaftliches‘) und ‚hybrides‘ Wissen. Letzteres entsteht durch die Integration beider zuvor genannten Wissensarten. Diese Dreiteilung ist, wie die Autorinnen selbst schreiben, eine grobe Kategorisierung; sie betonen dabei, dass Wissen auch immer gefärbt ist durch individuelle Interpretation, und das gilt auch für die Produktion von Wissen. Damit stellt sich den Autoren die Frage, welches Wissen die ‚universelle Wahrheit‘ repräsentiert, was als Evidenz betrachtet wird und welche Formen als valid betrachtet werden. Dies ist nicht einfach zu klären, und sie schließen daher daraus, dass sich die Beteiligten der Wissensproduktion, der eigenen ‚epistemischen‘ Position sowie derjenigen der anderen gewahr werden und diese auch diskutieren (reflektieren) sollten. Ein Prozess der Wissensgenese in einem inter-/ transdisziplinären Setting sollte demnach folgende vier Elemente beinhalten: *‘identifying existing knowledge, engaging different knowledges, evaluating different knowledges and applying integrated knowledges‘* (a.a.O., S. 1771) (Identifizieren bestehenden Wissens, Auseinandersetzung damit, Bewertung und letztlich Anwendung) – was einem zyklischen Prozess der Reflexion und des Lernens gleichkommt, von der Identifikation bis zur Umsetzung. Es bleibt also zu beurteilen, inwieweit das (Nicht-)Vorhandensein eines solchen Prozesses einige der Schwierigkeiten, wie in diesem Bericht andiskutiert, zu erklären vermögen.

Die Beiträge von Cord Drögemüller und Roman Seidl (Kapitel 4) und Kevin Kramer, Tanja Philipski, Karla Preisler, Christopher Schäfer und Jennifer Stracke (Kapitel 5, Mitglieder der AGBe) beschäftigen sich beide mit der AGBe. Bei ersterem Beitrag stehen nicht die inhaltlichen Themen (Monitoring und Rückholbarkeit) im Vordergrund, sondern die prozessualen Aspekte der Zusammenarbeit (etwa, welche Faktoren Vertrauen schufen). Die Mitglieder der AGBe reflektieren über Entwicklung von Rollen, Beiträgen und der transdisziplinären Zusammenarbeit. Die beiden Beiträge sind wesentlich im TAP TRUST verortet und bauen auf Beobachtungen der Workshops, Nachbefragungen dazu und Interviews (Kapitel 4) und Erfahrungen der Autorinnen (Kapitel 5) auf.

Die Idee einer die allgemeine Bevölkerung repräsentierende Gruppe, die AGBe, über die gesamte Projektlaufzeit in den Forschungsprozess zu integrieren, war primär dazu gedacht *“die Möglichkeiten und Grenzen vertrauensschaffender wissenschaftlicher Tätigkeit zu verstehen und zu testen“* (TRANSENS, 2019, S. 50). Dabei wurden der AGBe unterschiedliche Aufgaben zugeordnet *“beim intensiven explorativen Dialog mit der Wissenschaft“* (ibid.). Das zeigt, dass die Vorstellung, was der Wissensbeitrag einer solchen Gruppe im Sinne der Co-Production zu sein hätte, zu Beginn vage war. Hinzu kommt, dass in der Wissenschafts-Community umstritten ist, was ‚tacit knowledge‘ genau ist, weil es mitunter nicht explizit gemacht wird oder werden kann (vgl. Meisch et al., 2022, S. 4). Das ist ein wichtiger Punkt, den wir später nochmals aufgreifen werden.

Als interessierte Personen, die weder ein bestimmtes Interesse (‘stake’) bei der nuklearen Entsorgung haben (daher auch nicht in einer bestimmten Institution verankert sind), noch über spezifisches Wissen verfügen, definieren die Autoren des Kapitels 4 die AGBe im Sinne von (Funtowicz & Ravetz, 1993) als ‚extended peer group‘ mit der Funktion der kritischen

Perspektivenerweiterung, wie wir weiter oben (Kapitel 6) schon gesehen haben. Nun würde man erwarten, dass das vorhandene 'Erfahrungswissen' hinreichend ist, um diese Funktion ausreichend, d.h. im Sinne eines robusteren wissenschaftlichen Outcomes, wahrzunehmen. Das scheint aber nicht der Fall zu sein; zumindest lässt sich aus den Darstellungen in Kapitel 4 und 6 herauslesen, dass (viel) wissenschaftlicher Input geliefert wurde, und die AGBe sich selbst mit neuem Wissen zum Thema aufmunitioniert hat. Es zeigt sich zudem, dass dieses offene Aufeinanderzugehen vertrauensfördernd ist, und es ist sicher so, dass hier eine Ermächtigung (empowerment) im Sinne einer Wissens- und Kompetenzerweiterung stattgefunden hat und stattfindet. Es bleibt aber ungeklärt, ob und wie viel Wissen hier zuerst hineininvestiert werden muss seitens der Wissenschaftlerinnen, und ob mit zunehmender Kompetenz und Angleichung (sei es durch Wissens- oder Vertrauenszuwachs), die Rolle der Außenperspektive sich nicht mehr einlösen lässt. Dies deshalb nicht mehr, weil sich das 'extended' mit der Zeit auflöst bzw. die Gruppe "*mehr und mehr zu einem Teil des TRANSENS Projekts [wird]*", wie die AGBe-Autorinnen in ihrem Beitrag (Kapitel 5) schreiben.

Bei Ihrer Analyse der "fachlichen Ausgangslage" der einzelnen Mitglieder der AGBe stellen sich die Autorinnen auch ähnliche Fragen, wie oben diskutiert, hier jedoch nach der 'fachlichen' Kompetenz (der AGBe), weniger, welches Erfahrungswissen sie hier einbringen können. Das ist erstmal nicht ungewöhnlich, deckt sich das doch mit den Darlegungen von Drögemüller und Seidl in Kapitel 4. Ähnlich wie dort wird jedoch auch hier nicht klar, was das (erwartete bzw. vorhandene) 'tacit-knowledge' ist. Damit steht die AGBe auf der Ebene des 'Input-Lieferanten', der 'Stellungbeziehenden', der 'Werte-Einbringerin' und schafft hier eine Asymmetrie, welche Wissensintegration erschwert. Das ist nicht wertend gemeint, sondern analytisch zu verstehen, sind doch die erwähnten Ebenen mit dem Wissen der AGBe verknüpft. Dieses kann sich aber ggf. nicht voll entfalten, wenn hier die Rollenklarheit fehlt. Es geht folglich bei der AGBe nicht darum, dass sie Experten-ähnliches Fachwissen haben (müssen), sondern es geht mehr um die Frage der Bestimmung des Wissens (Meisch et al., 2022) und wie das ihre Rolle als 'extended peers' bestimmt.

Die AGBe zeigt in ihrem Beitrag (und das mag letztlich auch für die DBG gelten) sehr eindrücklich den Entwicklungsprozess von einer Gruppe, deren Mitglieder sich nicht kannten, die wenig klare Vorstellungen davon hatten, was von ihnen erwartet wurde, die sich zuerst finden mussten. Auf einer inhaltlichen Ebene zeigt die AGBe eine steile Lernkurve; sie stellt das bei sich selbst aber auch bei den Wissenschaftlerinnen fest. Lernen, um das Stichwort hier aufzugreifen, ist ein wichtiges Merkmal von Transdisziplinarität (z.B. Klein, 2018). Dies deshalb, weil die Welt bzw. die (gesellschaftlichen) Probleme komplex und vielfältig sind und sich schnell verändern (Wolff, 2022). Mitchell, Cordell und Fam (2015, S. 92) begründen Lernen mit Veränderungen, die in transdisziplinärer Forschung anvisiert werden, deren Wirkungen über die Projektlaufzeit hinausgehen (sollten) und die Forschungsbeteiligten somit mit neuen Perspektiven, Orientierungen, Strategien und Instrumenten aus dem Projekt herausgehen und die Dinge aufgrund ihrer Erfahrungen mit der transdisziplinären Forschung anders sehen und tun ("...collaborators should come away with new perspectives, new orientations, new strategies, and new tools – seeing and doing things differently as a result of their experience of transdisciplinary research").

Einblicke in das Wesen der Wissenschaft wurde der AGBe in Aussicht gestellt; die Kommunikation, die sich entwickeln musste, damit ein Austausch zwischen den unterschiedlichen Epistemiken hergestellt werden kann, der Wissensintegration ermöglicht; die Neugier und auch das zunehmende Selbstvertrauen der AGBe, sich hier auf dieses 'Experiment' einzulassen: Das scheint gelungen. Wir können eine Reihe von

Erfolgsfaktoren erkennen im Sinne eines nutzenbringenden Dialogs für die 'Aufgabe der extended peer group' bzw. damit Co-Production stattfinden kann: Wechselseitiger Respekt; erkennen der unterschiedlichen Rollen und Erwartungen; offener Dialog; Abbau von möglichen 'Machtasymmetrien' (Umgang auf Augenhöhe); Autonomie und entsprechenden eigenen Gestaltungsraum.

Das Kapitel von Lucas Schwarz, Johann Arne Othmer und Alexander Gunkler (Kapitel 3) zielt auf den 'Beitrag' im Sinne der von TRANSENS in der Vorhabenbeschreibung anvisierten Ziele. Beiträge können dabei auf individueller, wissenschaftlicher und gesellschaftlicher Ebene geleistet werden. Die Autoren untersuchten dies mittels Interviews von beteiligten Personen aus den beiden Bevölkerungsgruppen und TRANSENS Wissenschaftlerinnen. Der Beitrag reflektiert eine andere Facette des TAP DIPRO hinsichtlich Transdisziplinarität und zeigt zusammen mit dem Beitrag von Sierra das dortige Spektrum.

Auf einer persönlichen Ebene, ist ein Wissenszuwachs und Kompetenzaufbau festzustellen; dies gilt für die Repräsentantinnen der Bevölkerung wie der Wissenschaft, und dies betrifft in erster Linie das Entsorgungsthema, den Entsorgungsprozess, aber auch Skills wie Sprechfähigkeit, so der Bericht von Schwarz et al. Bei den Beiträgen auf wissenschaftlicher Ebene fällt auf, dass Mitgestaltung (bei den Bevölkerungsgruppen) beim Wissenschaftsprozess ein wichtiger Faktor ist (das hat sich auch, nicht überraschend, in Kapitel 5 gezeigt, und das entspricht der Idee des Co-Design; vgl. dazu den Übersichtsartikel von Busse et al. (2023), weniger bei den Natur- und Ingenieurwissenschaften als vielmehr bei den Sozial-/ Geisteswissenschaften war dieser Raum gegeben, wie die Darstellung in Kapitel 3 zeigt. Interessant ist zudem, dass sich die Vertreterinnen der Bevölkerungsgruppen auch als Bindeglied oder 'Facilitators'/'Mediatoren' wahrnehmen. Der Beitrag der Wissenschaftlerinnen bezieht sich primär auf Veröffentlichungen / Fachartikel. Auf einer gesellschaftlichen Ebene sehen die Bevölkerungsvertreterinnen ihren Beitrag v.a. als Multiplikatoren, primär im persönlichen Umfeld, weniger auf einer Makroebene (eine Rolle, die sie vielleicht später noch ausspielen können?). Auch die Wissenschaftlerinnen sehen sich als Multiplikatorinnen, v.a. im eigenen Berufsfeld. Zudem sehen die Wissenschaftler ihren gesellschaftlichen Beitrag indirekt über Publikationen erfüllt – um so Veränderungen herbeizuführen (hier kann man an die von Sierra diskutierten Dissense denken (Kapitel 2).

Was in diesem Kapitel insgesamt auffällt ist, dass der wissenschaftliche und ganz besonders der gesellschaftliche Beitrag als eher klein eingestuft wird. Was sagt uns das? Man könnte die Ergebnisse so deuten, dass nur bedingt ein 'transdisziplinärer Raum' geschaffen werden konnte, welcher die Integration von unterschiedlichen Wissenständen befördert. Das mag zum einen damit zusammenhängen, dass die Rollen der verschiedenen Beteiligten zu wenig reflektiert und transparent gemacht worden sind (vgl. Meisch et al., 2022). Eine andere Interpretation ist, dass der eigene 'Denkstil' nur bedingt überwunden worden ist, also, dass man sich als Wissenschaftler (implizit) mit seinem wissenschaftlichen Beitrag dem Mode-1 zuordnet (und hier wenig erzeugt hat). Auf der anderen Seite scheinen die Bevölkerungsgruppen ihren Beitrag nicht richtig zu erkennen bzw. diesen abzuwerten.

Dass in TRANSENS nur eingeschränkt transdisziplinär gearbeitet werden konnte im Sinne der Kooperation mit den Institutionen, die im Entsorgungsprozess eingebunden sind, war von Beginn weg klar. Und dass damit der Anspruch in das Verfahren einzugreifen, nicht eingelöst werden konnte, lässt aus dem Dargelegten den Schluss zu, dass bei einigen am Ende Ernüchterung hinsichtlich transdisziplinärer Forschung eingetreten ist.

Insgesamt decken die 6 Beiträge ein breites Spektrum transdisziplinärer Forschungsarbeit ab und geben einen evidenzbasierten Einblick in die transdisziplinäre Arbeit in allen vier TAP. Im Wesentlichen wurden Wissenschaftler, außerakademische Expertinnen und

Bevölkerungsgruppen nicht nur in einen Dialog gebracht, sondern es wurde Vertrauen aufgebaut, neues Wissen erarbeitet, kontinuierlich gelernt, und an relevanten Themen gearbeitet (z.B. Safety Case). Es zeigen sich auch einige Herausforderungen wie z.B. der Aufwand eines solchen (transdisziplinären) Ansatzes; die Kommunikation; die Identifikation und Integration von nicht-wissenschaftlichem Wissen; der wissenschaftliche Wert (des transdisziplinären Ansatzes); oder was der gesellschaftliche Nutzen ist (vgl. auch Lawrence et al., 2022).

Wir können und wollen hier nicht bewerten, welcher der 6 Beiträge Transdisziplinarität besser repräsentiert. Wir stellen aber fest, dass alle Beiträge Ingredienzien des transdisziplinären Ansatzes bzw. der Mode-2-Wissensproduktion enthalten, sei es durch die direkte Anwendung oder sei es dadurch, dass der transdisziplinäre Ansatz selbst Gegenstand der Untersuchung war. In seiner Gesamtheit zeigt dieser TRANSENS-Bericht auch eindrücklich, wo die Chancen und Herausforderungen des transdisziplinären Ansatzes liegen. Damit leisten die 6 Beiträge auch einen Beitrag zur Forschung über Transdisziplinarität (Transdisziplinaritätsforschung). Und die den 'Beobachtungen' der 6 Berichte unterliegenden transdisziplinären Forschungsarbeiten in den TAP mögen mehr oder minder zu den einleitend formulierten Zielen beigetragen haben. Abschließend lässt sich das hier nicht beurteilen.

## Literaturverzeichnis

- Brown, T. (2008). Design thinking. *Harvard business review*, 86(6), 84–92.
- Busse, M., Zscheischler, J., Zoll, F., Rogga, S. & Siebert, R. (2023). Co-design approaches in land use related sustainability science – A systematic review. *Land Use Policy*, 129, 106623. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2023.106623>
- Defila, R. & Di Giulio, A. (2019). Eine Reflexion über Legitimation, Partizipation und Intervention im Kontext transdisziplinärer Forschung. In M. Ukowitz & R. Hübner (Hrsg.), *Interventionsforschung. Band 3: Wege der Vermittlung. Intervention - Partizipation* (S. 85–108). Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden. [https://doi.org/10.1007/978-3-658-22048-8\\_4](https://doi.org/10.1007/978-3-658-22048-8_4)
- Fiorino, D. J. (1990). Citizen Participation and Environmental Risk: A Survey of Institutional Mechanisms. *Science, Technology, & Human Values*, 15(2), 226–243. <https://doi.org/10.1177/016224399001500204>
- Funtowicz, S. & Ravetz, J. R. (1993). Science for the post-normal age. *Futures*, 25(7), 739–755. [https://doi.org/10.1016/0016-3287\(93\)90022-L](https://doi.org/10.1016/0016-3287(93)90022-L)
- Klein, J. T. (2018). Learning in Transdisciplinary Collaborations: A Conceptual Vocabulary. In P. Gibbs, D. Fam & L. Neuhauser (Hrsg.), *Transdisciplinary Theory, Practice and Education. The Art of Collaborative Research and Collective Learning* (S. 11–23). Cham: Springer International Publishing. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-93743-4\\_2](https://doi.org/10.1007/978-3-319-93743-4_2)
- Kuhn, T. (1962). *The structure of scientific revolutions*. Chicago: University of Chicago Press.
- Lawrence, M. G., Williams, S., Nanz, P. & Renn, O. (2022). Characteristics, potentials, and challenges of transdisciplinary research. *One Earth*, 5(1), 44–61. <https://doi.org/10.1016/j.oneear.2021.12.010>
- Maasen, S. (2010). Transdisziplinarität revisited – Dekonstruktion eines Programms zur Demokratisierung der Wissenschaft. In A. Bogner, K. Kastenhofer & H. Torgersen (Hrsg.), *Inter- und Transdisziplinarität im Wandel? Neue Perspektiven auf problemorientierte Forschung und Politikberatung* (Wissenschafts- und Technikforschung, Bd. 4, 1. Auflage, S. 247–268). Baden-Baden: Nomos Verlagsgesellschaft mbH & Co. KG. <https://doi.org/10.5771/9783845221373-247>

- Meisch, S. P., Bremer, S., Young, M. T. & Funtowicz, S. O. (2022). Extended Peer Communities: Appraising the contributions of tacit knowledges in climate change decision-making. *Futures*, 135. <https://doi.org/10.1016/j.futures.2021.102868>
- Micheli, P., Wilner, S. J. S., Bhatti, S. H., Mura, M. & Beverland, M. B. (2019). Doing Design Thinking: Conceptual Review, Synthesis, and Research Agenda. *Journal of Product Innovation Management*, 36(2), 124–148. <https://doi.org/10.1111/jpim.12466>
- Mitchell, C., Cordell, D. & Fam, D. (2015). Beginning at the end: The outcome spaces framework to guide purposive transdisciplinary research. *Futures*, 65, 86–96. <https://doi.org/10.1016/j.futures.2014.10.007>
- Nowotny, H., Scott, P. & Gibbons, M. (2001). *Re-thinking science. Knowledge and the public in an age of uncertainty*. Cambridge: Polity Press.
- Polanyi, M. (2009). *The tacit dimension*. Chicago, Ill.: Univ. of Chicago Press. Retrieved from <http://www.loc.gov/catdir/enhancements/fy0917/2008047128-b.html>
- Raymond, C. M., Fazey, I., Reed, M. S., Stringer, L. C., Robinson, G. M. & Evely, A. C. (2010). Integrating local and scientific knowledge for environmental management. *Journal of Environmental Management*, 91(8), 1766–1777. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2010.03.023>
- TRANSENS. (2019). *Transdisziplinäre Forschung zur Entsorgung hochradioaktiver Abfälle in Deutschland. Forschung zur Verbesserung von Qualität und Robustheit der soziotechnischen Gestaltung des Entsorgungspfades* (Vorhabenbeschreibung, August 2019).
- Wolff, L.-A. (2022). Transdisciplinary Learning. In S. O. Idowu, R. Schmidpeter, N. Capaldi, L. Zu, M. Del Baldo & R. Abreu (Eds.), *Encyclopedia of Sustainable Management* (Springer eBook Collection, pp. 1–9). Cham: Springer. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-02006-4\\_1138-1](https://doi.org/10.1007/978-3-030-02006-4_1138-1)