

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: Dr. Roman Seidl, Institut für Radioökologie und Strahlenschutz, Leibniz Universität Hannover, Herrenhäuser Str. 2, 30419 Hannover, seidl@irs.uni-hannover.de.

TRANSENS-Bericht eingereicht am 06.05.2024, veröffentlicht am 04.06.2024.

Review: Klaus-Jürgen Röhlig

Zitierweise: Seidl, Roman (2024): Ergebnisse der Interviews mit Mitgliedern der AGBe zum Wissenschaftsverständnis. Hannover. TRANSENS-Bericht-16.

TRANSENS-Bericht-16.

ISSN (Online): 2747-4186;

DOI: 10.21268/20240529-0; (<https://doi.org/10.21268/20240529-0>)

Titelbild: erstellt durch <https://wordclouds.ethz.ch/>

„Die Wissenschaft aufgeben heißt
viel mehr aufgeben als
Klimaanlagen, CD-Spieler,
Haartrockner und schnelle Autos.“

Carl Sagan, 1997, S.27

Einführung

Der erste Workshop, den Wissenschaftler aus TRANSENS mit der Arbeitsgruppe Bevölkerung (AGBe) durchgeführt haben, befasste sich mit den Grundlagen von Vertrauen, sowohl im Alltag als auch im Kontext wissenschaftlicher Themen. Beispielsweise wurde die Frage behandelt, ob Sozialwissenschaftlern und Naturwissenschaftlerinnen auf unterschiedliche Weise vertraut wird oder ob jeweils andere Kriterien eine Rolle spielen. Wir merkten, dass wir als Wissenschaftler noch recht wenig über das Wissenschaftsverständnis unserer Partnerinnen aus der AGBe haben. Wenn es etwa um die Kommunikation von Modellungswisheiten geht, kommt es darauf an, was von solchen Modellen und der Wissenschaft generell erwartet wird. Diese Erfahrungen in der Arbeit mit der AGBe haben weitere Fragen aufgeworfen, insbesondere wie Wissenschaft im Allgemeinen wahrgenommen wird und welche Erwartungen bzgl. transdisziplinärer Zusammenarbeit bestehen. Was können wir als Wissenschaftler von der AGBe erwarten, wie werden wir wahrgenommen? Die Interviews sollten Einblick geben zu den folgenden Fragen: Was ist für unsere td-Partnerinnen und -Partner aus der AGBe überhaupt Wissenschaft, welche Rolle spielen Theorien und Experimente beim Forschen, wie gelingt die Abgrenzung von Pseudowissenschaft und soll Wissenschaft wertfrei sein? Außerdem wurde über das Verhältnis von Wissenschaft und Politik gesprochen und welche Unterschiede es zwischen Natur- und Sozialwissenschaften bzgl. der Wahrnehmung der Wissenschaftlichkeit gibt. Ziel der Interviews war es, ein besseres Bild der vorhandenen Auffassungen zum Wissenschaftsverständnis der AGBe zu bekommen. Die Fragen sollten nicht im Sinn einer Testabfrage gelesen werden, wie gut die AGBe-Mitglieder beispielsweise erklären können, was ein Experiment sei. Es ging vielmehr darum, zu erkennen, auf welche mentalen Modelle (Konzepte) unsere Laien-td-Partner zurückgreifen. Dies wurde vor Beginn der Interviews auch betont.

Die Ergebnisse zeigen, dass sich die in der AGBe verwendete Sprache zwar teilweise von wissenschaftlichen Termini unterscheidet, aber letztlich ähnliche Aspekte genannt werden, um 'Wissenschaftlichkeit' oder 'Experiment' zu definieren. Ein Experiment wird beispielsweise als Methode beschrieben, bei der versucht wird, eine bestimmte Anordnung zu konstruieren, um unter vorher definierten Voraussetzungen ein bestimmtes Ergebnis zu erzielen. Die Interviews haben gezeigt, dass mit Bürgerinnen durchaus gewinnbringend über Wissenschaft gesprochen werden kann und wo vielleicht auch Grenzen sind. Als Wissenschaftler müssen wir uns in der Zusammenarbeit mit Personen, die auf unserem Fachgebiet Laien sind, um die richtige Sprache bemühen. Die Erkenntnisse aus den Interviews zeigen, dass dies gar nicht schwer sein muss.

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis.....	4
1. Einleitung – Zielsetzung	5
Fragestellung	5
Methode	5
Sample und Durchführung	6
2. Bemerkenswerte Punkte zu den einzelnen Themen.....	7
Entstehung von Wissen.....	7
Definition Wissenschaft.....	8
Abgrenzung zu Pseudowissenschaften	8
Definition Theorie.....	9
Definition Experiment	9
Rein rationale Forschung?	10
Verhältnis von Wissenschaft und Politik	10
Wertfreie Wissenschaft?.....	10
Ausrichtung der Wissenschaft	11
Verständnis von Transdisziplinarität	11
Disziplinen	12
3. Weitere auffällige Themen	13
Die Erde als Scheibe bzw. „dunkles Mittelalter“	13
Das Eintretensparadox.....	13
Vertrauen	13
4. Kritische Würdigung einiger Erkenntnisse	15
Wissenschaft und Abgrenzung	15
Theorie und Experiment.....	17
Transdisziplinarität.....	18
Literaturverzeichnis.....	19

1. Einleitung – Zielsetzung

Im Rahmen von TRANSENS wurde eine Bürgerbegleitgruppe (Arbeitsgruppe Bevölkerung = AGBe) geschaffen, die inhaltlich zu verschiedenen soziotechnischen Themen mitgearbeitet hat (Kramer, Neumann, Preisler & Schäfer, 2024). Dazu fanden Workshops statt, in denen Einblicke in psychologische Phänomene wie Vertrauen, vor allem aber in technisch-naturwissenschaftliche Konzepte wie die Überwachung (Monitoring) der radioaktiven Abfälle in einem geologischen Tiefenlager und die Möglichkeiten und Auswirkungen einer Rückholung der Abfälle vermittelt und diskutiert wurden.

Die Erfahrungen der ersten Workshops mit der AGBe, in denen das Vertrauen generell und in die Wissenschaft im Vordergrund stand, haben weitere Fragen aufgeworfen. Beispielsweise deuteten sich Unterschiede bei der Wahrnehmung verschiedener Disziplinen und dem entsprechenden Vertrauen in sie an. Wird Vertrauen bei Sozial- und Geisteswissenschaften möglicherweise anders gewonnen oder vermindert als bei Naturwissenschaften? Wie nehmen die Mitglieder der AGBe die Wissenschaft im Allgemeinen wahr und welche Erwartungen bestehen an die in TRANSENS durchgeführte transdisziplinäre Zusammenarbeit? Auch Fragen zur Beteiligung im Wissenschaftsprozess (Formate, Tiefe, Modi, Zeit/Dauer) und die Reflektion über die Sonderform der Wissenschaftsbegleitung als Begleitgruppe aus der Bevölkerung sowie das allgemeine Wissenschaftsverständnis sollten thematisiert werden.

Die Themen für die Interviews mit AGBe-Mitgliedern speisten sich somit aus Fragen, die mit anderen Instrumenten (Kurzfragebogen, Beobachtung, Workshop) nicht gut oder nicht ausreichend tief bearbeitet werden können.

Es galt daher, sich Einblick zu verschaffen, was die Forschenden von der AGBe erwarten können und wie sie wahrgenommen werden.

Fragestellung

Die Interviews sollten somit folgende Fragen klären: Was ist für die Mitglieder der AGBe überhaupt Wissenschaft, welche Rolle spielen Theorien und Experimente in der Forschung, wie kann man sich von Pseudowissenschaft abgrenzen und sollte Wissenschaft wertfrei sein? Außerdem wurde über das Verhältnis von Wissenschaft und Politik gesprochen und darüber, welche Unterschiede es zwischen Natur- und Ingenieurwissenschaften (NaWi) und Sozial- und Geisteswissenschaften (SoWi) in der Wahrnehmung von Wissenschaftlichkeit gibt.

Methode

Aus der Fragestellung ergab sich die Methode: Es wurde entschieden, dass in diesem Fall mit halb-standardisierten Interviews gearbeitet werden sollte. Ein geleitetes Gespräch erschien zielführender als ein standardisierter Fragebogen zum selben Thema (obwohl es solche Instrumente gibt, siehe etwa die Version C eines britischen Fragenkatalogs zum Wissenschaftsverständnis¹). Ebenfalls nutzbar ist das *Interview Protocol* von derselben Quelle. Ziel der Interviews war es, ein besseres Bild der bestehenden Auffassungen der AGBe-Mitglieder zu erhalten, auch um diese mit dem Wissenschaftsverständnis der in TRANSENS Forschenden zu vergleichen, das durch die Transdisziplinaritätsforschung (Hölzle & Krütli, 2023) in TRANSENS mittels Umfragen erhoben wurde. Vor diesem Hintergrund wurde der Leitfaden (siehe Tabelle 1) entwickelt, der zusätzlich zu den anderen oben genannten Erhebungsmethoden von genannter Quelle sowie auch von Bromme und Kienhues (2014) inspiriert wurde. Diese Autoren meinen, dass epistemische Überzeugungen subjektive Auffassungen über die Natur des Wissens und Wissenserwerbs

¹ VNOS-Form C: <https://www.imperial.ac.uk/education-research/evaluation/what-can-i-evaluate/learning-and-understanding/views-of-the-nature-of-science-vnos>

umfassen und sich auf die folgenden Dimensionen beziehen (Bromme & Kienhues, 2014, S. 68):

- *Sicherheit des Wissens*: Welche Art von Wissen kann man überhaupt haben oder wie sicher kann man etwas wissen?
- *Struktur des Wissens*: Wie ist Wissen strukturiert, wie komplex und verzahnt ist es?
- *Rechtfertigung von Wissen*: Wie kann Wissen gerechtfertigt oder widerlegt werden?
- *Quelle des Wissens*: Kann Wissen selbst erzeugt werden oder ist man auf das Wissen externer Autoritäten angewiesen?

Sample und Durchführung

Über die zwei Sprecher der AGBe wurde am 12. Mai 2021 eine Einladung zum Interview an alle AGBe-Mitglieder versandt. Neun Personen interessierten sich für das Thema bzw. die Teilnahme am Interview. Alle neun nahmen an einem vereinbarten Termin teil (Mai und Juni 2021): Fünf Frauen und vier Männer (Teilnehmende = TN). Alle Interviews wurden durch Roman Seidl per Zoom geführt. Die Interviews wurden ohne Video aufgezeichnet, die Audiospur wurde händisch transkribiert (nicht 100% wortwörtlich, jedoch möglichst nahe am Original, damit der jeweilige Gesprächseindruck deutlich wird). Um die Identität der TN zu schützen, werden die Interviews im Folgenden nummeriert und weder Geschlecht noch Alter angegeben. Allerdings soll der Bildungshintergrund genannt werden, da dies bei der Interpretation der Ergebnisse relevant sein kann. Drei Personen verfügten zur Zeit der Interviews über einen Schulabschluss mit Abitur, zwei waren im Studium, zwei Personen haben einen Haupt/Realschulabschluss, eine Person einen Fachhochschulabschluss und eine weitere Person einen Fachschulabschluss.

Insgesamt kann gesagt werden, dass die Interviews gut funktioniert haben. Der Leitfaden wurde an einem Kollegen aus TRANSENS getestet und nach den ersten beiden Interviews mit der AGBe noch erweitert, da sich gezeigt hat, dass voraussichtlich die angepeilten 45-60 Minuten nicht voll ausgeschöpft werden. Es wurden für die Interviews Nr. 03 bis Nr. 09 die letzten beiden Fragen zum Verständnis von Transdisziplinarität (TD) und zu Unterschieden zwischen Disziplinen hinzugefügt. Die Interviews dauerten etwa zwischen 35 und 90 Minuten. Der Ablauf im Leitfaden (siehe Tabelle 1) erwies sich als sehr gut abgestimmt. Meist konnte fließend von einer Frage zur nächsten übergegangen werden.

Tabelle 1: Der Interviewleitfaden zum Wissenschaftsverständnis

Nr.	Thema	Frage
1	Entstehung von Wissen	Wie entsteht nach Ihrer Meinung neues Wissen? Was heißt es überhaupt, etwas zu wissen?
2	Definition Wissenschaft	Was ist Ihrer Meinung nach Wissenschaft?
3	Abgrenzung	Während unseres Workshops fielen die Begriffe „Pseudowissenschaft“ und „Glauben“. Wie kann man Ihrer Meinung nach Wissenschaft von Pseudowissenschaft abgrenzen?
4	Definition Theorie	Was ist eine Theorie? Was ist nachdem Wissenschaftler eine wissenschaftliche Theorie entwickelt haben (z.B. Atomtheorie), ändert sich die Theorie jemals? Wie geht das vor sich?
5	Definition Experiment	In wenigen Sätzen: Was ist ein Experiment? Sind für die Gewinnung wissenschaftlicher Erkenntnisse Experimente erforderlich?
6	Rein rationale Forschung?	Benutzen Wissenschaftler Phantasie, Kreativität und Vorstellungskraft während ihrer Untersuchungen?
7	Wissenschaft und Politik	Zum Verhältnis von Wissenschaft und Politik: Wenn Forscher doch die Fakten kennen, sollten sie nicht auch entscheiden?
8	Wertfreie Wissenschaft?	Inwiefern sind Sie der Meinung, dass Wissenschaft auch soziale und kulturelle Werte widerspiegelt?
9	Ausrichtung der Wissenschaft	Ist Wissenschaft zuallererst für den Erkenntnisgewinn zuständig? Wie ist es mit dem Beitrag zur gesellschaftlichen Problemlösung?
10	Verständnis Transdisziplinarität	Was verstehen Sie unter Transdisziplinarität? Was erwarten Sie davon bzw. was zeichnet TD aus?
11	Disziplinen	Wo bestehen bzgl. Wissenschaftlichkeit (wie oben definiert) Unterschiede zwischen Natur- und Sozialwissenschaften?

2. Bemerkenswerte Punkte zu den einzelnen Themen

Entstehung von Wissen

Auf die Frage, wie denn neues Wissen entstehe, wurde wiederholt genannt, dass Wissen vor allem in Bildungseinrichtungen wie Schule oder Universitäten (01, 02, 05, 07, 08)², durch die Eltern (02, 03, 05) oder durch Erziehung (01) vermittelt und dass vor allem als Kind gelernt würde. Zudem wurde häufiger der Aspekt der Weitergabe von Wissens betont, der Austausch von Wissen zwischen Menschen. Neues Wissen könne aber auch durch ein Individuum, das etwas ausprobieren, durch Neugierde, in die Welt kommen („Entstehung von Wissen beginnt ja eigentlich mit der Schule. Wenn man in der Schule irgendetwas lernt, was im Unterricht vermittelt wird, entwickeln sich meiner Meinung nach auch diverse Interessen.“; 05). Zudem wurde auch unterschieden zwischen Erfahrungswissen (durchs

² Ziffern in Klammern beziehen sich auf die Nummer der Interviews

Tun über die Zeit) und Faktenwissen, das man sich aneignen (d.h. man bildet sich individuell und interessensgeleitet gleichsam in einem kontinuierlichen Lernprozess weiter, via Internet, Fachbücher etc.; 06, 07, 08, 09). Dabei könne vor allem Erfahrungswissen unbewusst/implizit vorliegen. Neues Wissen wurde auch gesehen als bedingt durch Probleme, die zu lösen seien. Man müsse also neues Wissen für neue Probleme (etwa die Endlagerung von radioaktiven Abfällen) entwickeln, die ohne das Ergebnis der Atomkraft (= die Abfälle) nicht entstanden wären. Wissen wandelt sich also: „Gestern war das X-Problem ein X-Problem. Heute ist daraus, durch das Wissen, das ich mir heute Morgen angeeignet habe, ein Y-Problem geworden.“ (09). Alles in allem wird Wissen auch als veränderlich angesehen und dadurch vorläufig, wobei mathematische Formeln als Beispiel genannt wurden, die sich kaum änderten. Zudem wurde geäußert, dass primäres (und damit sicheres) Wissen dasjenige aus der Erste-Person-Perspektive sei, z.B., wenn man selbst spüre, dass man durstig sei.

Definition Wissenschaft

Gefragt nach der Definition von Wissenschaft wurde durchweg die systematische (und bisweilen als theorielastig empfundene; 06) Beschäftigung mit Wissen genannt sowie auch das Forschen der verschiedenen akademischen Disziplinen („ich erschaffe mir Wissen“; 03, 07). In der Wissenschaft gelte nicht alles als Wissen, sondern immer dann, wenn es mit Methoden und nach gewissen Regeln/Qualitätskriterien bzw. zielgerichtet (und empirisch) erworben wurde (02). Andernfalls könne man auch einfach seine Meinung aufschreiben (08). Dabei wurde u.a. betont, dass neues Wissen stets auch auf altem Wissen aufbaue und nicht aus dem Nichts entstehe (04). So ging es auch um die Fragen von Forschenden und ihr Erkenntnistreben. Vereinzelt wurde auch die Vorläufigkeit von Wissen und Theorien und der Aspekt der Ergebnisoffenheit hervorgehoben („Und es wird auch nie einen Endstand geben, nach dem Motto, jetzt haben wir die absolute Erkenntnis, jetzt wissen wir alles“, 04; „Dass man auch bereit ist, Ergebnisse zu akzeptieren, mit denen man nicht gerechnet hat“, 08). Diese Vorläufigkeit wurde aber auch als Beweis für die Offenheit für neue Erkenntnisse gewertet („Ist nicht in Stein gemeißelt“, 05; „Denn allgemeingültig ist es nur, solange nicht neue Erkenntnisse da sind“, 09). Wissenschaft müsse offen für Neues sein und sich ggf. anpassen („Mittlerweile würde ich sagen: Wissen heißt, es ist nicht widerlegbar“, 04). Einmal wurde auch betont, dass es schwierig zu sagen sei, was *die* Wissenschaft ist, da es nicht *die eine* Wissenschaft gebe (01). Wichtig sei außerdem, dass Wissenschaft die Erkenntnisse/Ergebnisse zugänglich macht (05, 07).

Abgrenzung zu Pseudowissenschaften

Wissenschaft wurde relativ deutlich definiert (die Ergebnisse werden in Abschnitt 4 wissenschaftstheoretisch reflektiert). Da während des ersten Workshop eher nebenher auch Pseudowissenschaft genannt wurde, sollte in den Interviews nachgefragt werden. Es wurde klar, dass nicht alle Interviewten unbedingt verstanden, wozu eine Abgrenzung von Wissenschaft zu Pseudowissenschaft gut sein sollte. Manche TN wollten diese auch explizit nicht vornehmen oder fanden sie schwierig („Pseudowissenschaft ist ja auch kein Geschwurbel. Wie soll ich das sagen? Ob es da immer eine Abgrenzung braucht, weiß ich gar nicht“; 03). Es besteht generell die Auffassung, dass Wissen ohnehin vorläufig sei und was aus den „sogenannten“ Pseudowissenschaften komme, könne ja irgendwann doch wahr werden. „Ich finde den Begriff (...) ein bisschen tendenziös. Der wird immer gerne über irgendwas darübergestülpt, was gerade nicht dem Mainstream entspricht oder was gerade nicht akzeptiert wird oder dem gesellschaftlichen Kontext entspricht“; 04). TN 09 weist diesbezüglich darauf hin: „Morgen kann das, was heute möglicherweise als Pseudowissenschaft bezeichnet wird, schon eine fundierte Geschichte sein“ und stellt dementsprechend die Frage: „Wie lange waren zum Beispiel chinesische Heilmethoden bei uns als Scharlatanerie verschrien?“

Andere nahmen hingegen durchaus eine Abgrenzung vor und nannten Kriterien wie Kontrolle, Nachvollziehbarkeit oder Belegbarkeit (05, 06, 08). „Pseudowissenschaft ist (...): Dass jemand was sagt, es aber weder belegen kann und sich auch nicht die Mühe macht, da weiter in diese Richtung zu forschen“ (03). Hier wird von einer Person auch eine Parallele zum Glauben gezogen: Es „glauben Menschen an Götter, [das] kann man aber nicht nachprüfen, weil es dazu keine Möglichkeit gibt“ (02). Dabei kommt also dem Phänomen des „Behauptens“ durchaus ein Gewicht zu – oder wie z.B. 08 formuliert: „Pseudowissenschaft würde bedeuten, ich behaupte $1 \times 1 = 3$ und bestehe darauf. Und versuche Beweise zu bringen, dass dem so ist. Das ist Pseudowissenschaft.“

Manchen Personen war offenbar nicht immer klar, was mit dem Begriff Pseudowissenschaft gemeint ist, obwohl sie diesen Begriff verwendeten. Manche vermuteten, dass „weichere“ Wissenschaften wie Geisteswissenschaften, z.B. qualitative Forschung, eher Probleme hätten, sich von Pseudowissenschaft abzugrenzen (01, 05, 07). Dagegen nimmt 01 die Geisteswissenschaften in Schutz („*pseudo* klingt negativ“), während (05) durchaus sagt: „Bei so Geisteswissenschaften, wo’s auf die eigene Meinung oder die persönliche Sicht ankommt, da können ganz häufig solche Pseudowissenschaften entstehen, weil man ja viel mit seinen eigenen Meinungen hantiert.“ Auch 07 folgt dieser Interpretation und formuliert: „Das ist jetzt auch wieder so ein Punkt, dass richtige Wissenschaften nachprüfbar sein sollten. Das unterscheidet meines Erachtens Pseudowissenschaften von anderen Wissenschaften. (...). Wenn da jetzt irgendwelche Geisteswissenschaftler kommen, dann wird das irgendwie aufgeweicht.“

Definition Theorie

Bei der Frage nach Theorien und wie eine Theorie definiert werden könnte, wurde mehrheitlich davon gesprochen, dass es um (begründete) Annahmen (01, 06), Vermutungen (04), Ideen/Denkmodelle (05) oder Zustände/Ereignisse (07) gehe, wie sich bestimmte Dinge (in der Praxis oder ‚Realität‘) verhalten bzw. wie etwas in der Praxis sein sollte (02, 06, 07, 08, 09). Einmal fiel diesbezüglich die Formulierung, Theorien seien „der Boden der Wissenschaft“ (03). Auch stünden Theorien „schon in einem größeren Zusammenhang“ und seien nicht isoliert (04), müssten aber erst einmal entwickelt werden (09).

Wichtig war den TN auch die Überprüfung (Stichwort: Beweis/Gegenbeweis, 09) an der Praxis („Bei Sachen, die es schon länger gibt, würde ich mir wünschen, dass die Theorie untermauert ist durch einen Praxistest“, 06) und dass sich Theorien auch wandeln könnten (08) (auch in Richtung Experiment, siehe nächster Punkt), wobei oft der Unterschied zur Praxis betont wurde, denn da sehe es eben anders aus. Eine Person meinte hingegen, dass es immer auch Theorien geben werde, die in der Praxis „nie und nimmer belegt werden können“ (07).

Definition Experiment

Grundsätzlich wurde die Vorstellung geteilt, Theorien oder Hypothesen sollten mittels Experimenten an der Praxis (Praxisbedingungen) überprüft (verifiziert/falsifiziert) oder ausprobiert werden (01, 05, 07, 08). Dabei sei es wichtig, dass Experimente nachvollziehbar (09) und reproduzierbar seien („man versucht eine bestimmte Anordnung zu konstruieren, wo ich unter bestimmten Voraussetzungen, die ich vorher definiere, ein bestimmtes Ergebnis erziele“; 04). Dabei ist eine geordnete Versuchsanordnung für die Nachvollziehbarkeit und Reproduzierbarkeit wichtig: „Es ist wichtig, dass das Experiment auch in zig Jahren noch nachvollziehbar sein kann. Dass mit den gleichen Voraussetzungen das gleiche Ergebnis herauskommen sollte“ (07). Eine gute Theorie sollte durch Experimente bestätigt, nachvollzogen oder überprüft werden können (01). Dabei wurden experimentelles Vorgehen und Überprüfung von Theorien nicht unbedingt auf die Naturwissenschaften beschränkt. Gelegentlich wurde auch davon gesprochen, dass durch

Experimente bzw. Versuche auch „neue Dinge“ entstehen könnten (03, 08) (im Sinne von *trial and error*) oder dass Experimente auch gefährlich sein könnten (03). Eine Person war zudem der Auffassung, dass Experimente sowohl auf einer Theorie aufbauen könnten, als auch umgekehrt der Ausgangspunkt für eine neue Theorie sein könnten (04). In einem anderen Interview wurde auch auf die Möglichkeit hingewiesen, dass man durch Experimente künstliche Praxisbedingungen herstellen könne „um dann zu experimentieren [...]“. Dass ich im Grunde das in kurzer Zeit mache, was mit dem Stoff vielleicht in einem halben Jahr passieren würde. Das wäre für mich ein Experiment. In kurzer Zeit etwas vorwegnehmen.“ (06)

Rein rationale Forschung?

Alle Interviewten waren sich einig, dass Phantasie und Vorstellungskraft essenziell seien oder zumindest hilfreich sein könnten bei der Forschung (01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 09). Dies gelte z. B. auch mit Blick auf die Beantragung von Fördergeldern (Anträge schreiben etc.), wo man durchaus ‚kreativ‘ sein müsse, um die eigene Forschung passend unterzubringen. Explizit angesprochen wurde dies im Zusammenhang mit Marie Curie, die ohne ihre außergewöhnliche Vorstellungskraft ihre Entdeckungen nicht hätte machen können (04). Rein rationales Vorgehen wurde nicht als erwünscht oder zielführend angegeben, wobei sich die Naturwissenschaften schon eher mit „reinen“ Fakten beschäftigten. 03 merkt etwa an: „Kreative Köpfe gibt es in den hochwissenschaftlichen Bereichen schon, aber die vielen Theorien engen das ein“, während 05 meint: „(...) jeder bringt seine Persönlichkeit mit ein. Wenn man etwas nicht kennt, dann muss man ja ein bisschen kreativ werden und überlegen: Was kenne ich, was dem ähnlich ist?“ 07 denkt über Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler: „Er ist auch kein Roboter, der einen Algorithmus durchführt, er ist ein Mensch, das muss man auch sehen“ und auch 08 findet: „Wir sind alle keine Maschinen und können nicht funktionieren wie eine Maschine. Phantasie und Kreativität werden immer mit hineinspielen.“

Verhältnis von Wissenschaft und Politik

Sehr differenziert äußerten sich die Interviewten beim Thema Wissenschaft und Politik: Auch, wenn Politik manchmal länger dauere und wissenschaftliche Erkenntnisse nicht eins zu eins umsetze, sollten doch immer Politiker entscheiden und nicht Wissenschaftler selbst. Mehrere Gründe sprächen dafür. Zunächst seien auch Wissenschaftler Menschen und wie im nächsten Punkt gezeigt, nicht wertfrei, sondern hätten ihre Interessen im Blick (01, 05, 06). Zudem hätten sie mitunter eine disziplinär verengte Perspektive. Die Politik müsse zwar wissenschaftliche Erkenntnisse berücksichtigen (02, 03, 04, 05, 07, 08, 09) und dürfe Forschung nicht direkt beeinflussen. Aber sie habe bei ihren Entscheidungen die gesamte Gesellschaft und sämtliche Prozesse und Sektoren zu berücksichtigen. Dabei gehe es um grundlegende Fragen: Welchem Wissenschaftler sollte denn Entscheidungsbefugnis gegeben werden? Dem Virologen oder der Pädagogin, die auf unterschiedliche Bereiche fokussierten (Infektionsgeschehen vs. Auswirkungen von Quarantäne und Hausunterricht)?

Der allgemeine Tenor war, dass Politik und Wissenschaft Hand in Hand gehen, dass die Freiheit der Wissenschaft von der Politik und die politischen Prozesse von der Wissenschaft anerkannt werden sollten.

Wertfreie Wissenschaft?

Auch die Wissenschaft sei in mehrfacher Hinsicht von Werten beeinflusst bzw. spiegele gesellschaftliche Werte wider: Die Interviewten sprachen davon, dass man als Wissenschaftler irgendwo aufgewachsen und sozialisiert worden sei („Also wenn ich als Wissenschaftler arbeite, dann habe ich ja meine Vergangenheit, meine Erziehung, meine Kultur und bringe meine Ideen mit, wonach ich suche oder was ich erforsche“; 05). Man

hätte einen kulturellen Hintergrund, und Werte spiegeln sich automatisch in den Interessen der Wissenschaftler wider („Menschen sind keine Maschinen, wir haben alle Emotionen“; 01. „Im Mittelalter hat es keinem gepasst, dass ein Galileo Galilei seine Forschung macht (...). Hätte der sich an geltende Werte gehalten, hätten wir bestimmte Erkenntnisse heute noch nicht“; 02, auch 06, 07, 08, 09). Zudem repräsentierten Forschung und Wissenschaft auch Interessen der Gesellschaft und der Politik: Welche Forschung werde gefördert, was sei interessant? Ganz aktuell sei dies zu sehen bei der Forschung, die zu Covid-19 angelaufen ist. Zudem wurde erwähnt, dass Forschende sich bei ihrer Forschung – auch aus Gründen der Verantwortung – an Normen und Werte halten, d.h. gute Standards einhalten sollten (02, 04). 02 drückte dies folgendermaßen aus: „Was den Weg des Forschens angeht: Dass man sich an gesetzliche und weltliche Normen halten sollte. Aber was die Erkenntnisse angeht, man gerne auch mal *out of the box* denken kann“. 03 ist allerdings gegenteiliger Meinung: „Denn Wissenschaft ist faktenbasiert und da spielt für mich das Soziale keine Rolle.“

Ausrichtung der Wissenschaft

Bei der Frage, ob in der Wissenschaft eher der reine Erkenntnisgewinn (auch: Grundlagenforschung) oder die praktische Ausrichtung der Forschungstätigkeit (Anwendungsorientierung) im Vordergrund steht (bzw. stehen sollte), meinten die Interviewten mehrheitlich, dass sich das nicht ausschließe, eher beides Hand in Hand gehe (01, 04, 07, 08, 09). Auch Grundlagenforschung habe ihre Berechtigung und könne zu gesellschaftlich wichtigen Anwendungen führen (04). Es sei wichtig, eine gewisse Freiheit zu haben und nicht durch zu viele Vorgaben eingeschränkt zu sein: „Man forscht irgendwas und dann findet man etwas, was man vorher nicht gesucht hat. Das ist das Spannende. Wenn was Nützliches für die Gesellschaft herauspringt, ist das auch gut!“ (05). Andererseits wurde mehrfach betont, dass es schon Unterschiede bei Relevanz und Dringlichkeit gebe. Zweimal wurde als Beispiel die Marsforschung genannt (05, 06; bei 09 zu einer anderen Frage). Diese sei zwar spannend, aber eben auch kostspielig und die Relevanz außer der technologischen Anwendung selbst wurde infrage gestellt. Beispielsweise dürften zwar ein paar Leute forschen „was macht der Mars?“, aber die Mehrheit solle sich lieber der Krebsforschung widmen. Für viele spielt grundsätzlich der gesellschaftliche Nutzen eine entscheidende Rolle (06, 07, 09).

Verständnis von Transdisziplinarität

Zur TD gab es unterschiedliche Auffassungen und Kommentare. Teils wurde betont, dass man vor dem Kontakt mit TRANSENS gar nicht gewusst hätte, was TD überhaupt sei (03, 04). 08 wisse dementsprechend auch noch nicht, „was rauskommt“ und würde flapsig formulieren: „Steckt alles in einen Sack, schüttelt es und schaut was dabei rumkommt.“ Ein AGBe-Mitglied hatte zunächst TD mit Interdisziplinarität verwechselt (04). Als umso interessanter wird sie wahrgenommen: Verschiedene Disziplinen *und* die AGBe säßen gemeinsam am Tisch, versuchten eine gemeinsame Sprache zu finden und tauschten sich ernsthaft aus; und das, obwohl die AGBe zunächst geringes Wissen zur Thematik aufweise (04). Die Rolle der AGBe kann auch als nicht-wissenschaftlicher Partner gesehen werden, etwa um einen Tunnelblick (06) zu heilen, der jemanden befehle, der etwas schon jahrelang mache – in diesem Fall in der Wissenschaft. TD sei, andere Leute zu befragen und sich auch mal scheinbar dumme Aussagen anzuhören. „Aus mancher Dummheit ist ja viel Kreativität entstanden“ (03). Es gebe durchaus Leute, die von der Sache wenig Ahnung hätten, die aber ihr Gedankenmuster oder ihre Meinung einbringen könnten: „Nur halt eine *Meinung*, weil *jeder* eine Meinung mit sich herumträgt. Und das darf alles an einem Tisch sitzen und mitreden und so wie ich es wahrnehme, hat jeder den Eindruck, dass er gehört wird“ (04). „Und für mich wäre Transdisziplinarität im Grunde, dass man auch andere Leute dazu befragt: Wie seht ihr das? Was haben wir nicht bedacht? Was denken andere darüber? Leute, die von der Sache wenig Ahnung haben, die aber ihre Gedankenmuster einbringen“

(06). Ähnlich klingt es bei 07: In Bezug zu Bürgerbeteiligung wurde angegeben, dass man Bevölkerungsgruppen in kleinem Maßstab auch in Projekte holen könne, um sich die durchaus konträren Meinungen anzuhören. In Interview 03 wurde jedoch gemutmaßt, dass dennoch die Wissenschaft zu 80-90% im Vordergrund stehe.

Ein weiterer angesprochener Aspekt ist die Kommunikation. Vorträge zur Information der AGBe über wissenschaftliche Fragen und Erkenntnisse sollten sprachlich verständlich sein, damit die Informationen verstanden werden können (07). 09 sprach auch über Jargon, der sich in Disziplinen und anderen Arbeitsbereichen bzw. Berufen – ähnlich wie beim „Tunnelblick“ – über die Zeit ergebe und die Kommunikation erschwere. Auch wurde gesagt, dass die Reflexion angeregt werde, dadurch, dass die das Projekt begleitenden Transdisziplinaritätsforschenden³ das Rüstzeug an die Hand geben, das eigene Handeln zu verstehen (08). Wobei dies letztlich auch für nicht-TD-erfahrene Wissenschaftler gilt. Ein weiterer Aspekt wurde von 09 angesprochen: Der Wunsch, dass nach dem Vorbild der AGBe in TRANSENS weitere Bürger in wissenschaftliche Projekte eingebunden würden: „Dass möglichst viele in welche Projekte auch immer mit eingebunden werden, weil sie letztlich davon betroffen sind.“ Oder anders formuliert: „Ein Wissenschaftler kann ergründen: Was könnte man machen, was könnte man anbieten? Sozialräume anbieten und solche Sachen. Aber die, die das mit Leben füllen sollen, die müssen eingebunden werden und müssen das zulassen“ (09).

Abschließend soll auf einen Sachverhalt hingewiesen werden, der verschiedentlich schon in anderen Gesprächen und Formaten mit der AGBe aufschien, nun aber deutlich durch 08 angesprochen wurde: Es gebe in der AGBe unterschiedliche Lager oder Interessensgruppen, bei denen unter Umständen die Beteiligung der AGBe in TRANSENS mit Bürgerbeteiligung am Standortauswahlverfahren verwechselt werde oder mit dem impliziten Auftrag, als Multiplikatoren zu wirken und ihr Wissen an weitere Personen außerhalb der AGBe aktiv zu verbreiten. Dies galt es seitens TRANSENS zu bewerten und weiter zu beobachten.

Disziplinen

Die TN 03 und 08 sehen zunächst keine Unterschiede zwischen Disziplinen als Wissenschaft. Da sich die SoWi aber mit Menschen beschäftigten und sich Menschen über die Zeit änderten, sei der Erkenntnisgewinn entsprechend kurzlebiger. Manchmal werden SoWi kritisch gesehen: „Sie stellten „noch nicht mal Theorien“ dar, eher „eine Sammlung von Beobachtungen“ oder gleichsam subjektive Interpretationen (07). Es wurden seitens AGBe offensichtlich gesicherte Ergebnisse in Form von Formeln oder Axiomen vermisst (03). Zudem machten die SoWi Aussagen über Gruppen von Menschen, in denen man sich dann eingeordnet fände (was als nicht angemessen empfunden wurde; z.B. 09: „Wenn ich an SoWi denke: Jeder Mensch ist ein soziales Individuum und ob ich den in bestimmte Schemata pressen kann oder ablegen kann, das glaube ich nicht“). Die NaWi werden generell als „härter“ (07) wahrgenommen, im Sinne von belastbarer, klarer, plastischer, greifbarer (09) und oft genug auch leichter kommunizierbar und leichter empirisch überprüfbar (08): „SoWi finde ich so ein bisschen, ja ich würde nicht sagen „hypothetisch“, aber manchmal schwieriger zu fassen“, 06). Beispielsweise sei die Biologie der Pflanzen mit ihren festen Strukturen (09) leichter zu fassen und ergäbe härtere Ergebnisse als die SoWi, bei denen Emotionen eine Rolle spielten, die die Ergebnisse beeinflussten. TN 08 vertritt eine ähnliche Meinung und weist auf die potenziell geringere Dauerhaftigkeit von Erkenntnissen hin: „Bei den SoWi arbeite ich nach meinem Verständnis mit Menschen und Menschen ändern ihre Meinung. Das, was ich empirisch über Wissenschaft herausgefunden habe, das kann sich aufgrund äußerer Einflüsse in fünf Jahren schon wieder geändert haben. Das heißt, der Erkenntnisgewinn in den SoWi dürfte kurzlebiger sein als in den

³ Das TdLab der ETH Zürich, siehe Hölzle und Krütli (2023).

NaWi“ (08). Die SoWi wurden teilweise auch durchaus neutral/gleichwertig oder gar positiv betrachtet (03). TN 03 führte beispielsweise an, dass die Wahrnehmung der NaWi als konkreter dadurch bedingt sei, da sie mit Zahlen und Formeln arbeite, während die SoWi „weich“ arbeiteten, d.h. sie hätten es mit Worten zu tun, mit Vermutungen, mit Theorien, mit Verhaltensweisen. Aber das sage nichts über die Wichtigkeit aus (03). Immerhin eine Person (06) macht am Beispiel der Pandemiebekämpfung deutlich, dass die SoWi oft unterschätzt würden: „Man sieht, man muss impfen, man muss die Pandemie in den Griff kriegen. Aber: Wenn alle mit Burnout zu Hause sitzen, dann läuft die Wirtschaft auch nicht mehr.“ Es wurde die Vermutung geäußert, dass die SoWi dereinst wichtiger würden, eben weil sie es mit Menschen zu tun hätten und Menschen gehörten in den Mittelpunkt der Forschung.

3. Weitere auffällige Themen

Die Erde als Scheibe bzw. „dunkles Mittelalter“

Dreimal wurde in Interviews der Mythos vorgebracht, dass im Mittelalter die Erde als Scheibe betrachtet worden sei. Einmal bei der *Definition einer Theorie*, zweimal bei der *Entstehung von Wissen*, jeweils mit dem Hintergrund, dass sich Wissen und Theorien ändern könnten. Dieser Irrtum gehört zur Vorstellung des „dunklen Mittelalters.“⁴ Interessant ist diese Beobachtung im Zusammenhang mit Verschwörungstheorien und Wissenschaftsleugnung bzw. Pseudowissenschaft⁵, die auch in den Interviews thematisiert wurden. Hier wäre es, auch wegen der Schwierigkeiten bei der Abgrenzung von Wissenschaft zu Pseudowissenschaft, spannend, weiter zu ergründen, wann etwas als offensichtlicher Nonsens wahrgenommen wird und wann zwar als ‚Pseudo‘, aber durchaus aufschlussreich. Im Kapitel 4 wird der Gedanke wieder aufgenommen.

Das Eintretensparadox

Ein reizvoller Gedanke in einem Interview bezog sich auf den Safety Case bzw. das Monitoring, die beide dazu führen sollten, dass kein „Fall X“, also ein Unfall oder eine relevante Abweichung, eintritt. Aber, ob der Safety Case oder das Monitoring wirklich funktionierten, wisse man erst dann, wenn tatsächlich ein Problem eintritt. Wenn dieses Problem durch den Safety Case abgedeckt sei oder durch Monitoring entdeckt würde, wäre die Theorie der Sicherheit falsifiziert. Woher, wäre dann zu fragen, weiß man aber überhaupt, ob trotz Monitoring nicht irgendwelche negativen Prozesse ablaufen, oder ob der Safety Case alle Eventualitäten abdeckt?

Vertrauen

Vertrauen ist zwar im TAP TRUST die zentrale Größe, wurde in den Interviews aber nicht explizit abgefragt, da der Fokus anders gelegt war. In sieben der neun Interviews wurde Vertrauen jedoch angesprochen, zum Teil auch eingehender thematisiert. TN 03 etwa nannte mehrfach Vertrauen zusammen mit Glaubwürdigkeit. Dabei wurde betont, dass es auf persönlicher Erfahrung basiere, wem man vertraue. Das sei noch wichtiger als wissenschaftliche Reputation oder Abgrenzung zur Pseudowissenschaft. Als Beispiel wurden Zweifel an der Sicherheit des Sarkophags um das havarierte KKW in Tschernobyl genannt; „damals hieß es, der sei sicher“. Man könne einem Wissenschaftler, der auch nicht alles weiß, dennoch vertrauen, dass er alles versuche, um negative Auswirkungen zu verhindern. Im selben Interview wurde beim Punkt Abgrenzung auch die Ansprechbarkeit

⁴ https://de.wikipedia.org/wiki/Finsteres_Mittelalter

⁵ https://en.wikipedia.org/wiki/Myth_of_the_flat_Earth; Schon Seefahrer früherer Jahrtausende (insbesondere die Griechen) konnten sehen oder folgern, dass die Erde rund sein muss und auch im Mittelalter waren einigermaßen gebildete Menschen davon überzeugt. Nicht bekannt war dagegen das heliozentrische Weltbild, dass sich erst im 16. Jahrhundert entwickelte.

hervorgehoben, die zu Vertrauen beitragen, etwa wenn Forschende bei einer kritischen Nachfrage bereit seien, zu antworten.

Mitunter haben die Interviewees Vertrauen auch eher beiläufig erwähnt. Beispielsweise sei Wissenschaftlern eine Kreativität und Phantasie nicht benommen und rein rational seien sie auch nicht, jedoch sollten sie Vertrauen nicht verspielen (07). Ähnliches wurde durch 01 erwähnt, nämlich, dass bei sehr fortschrittlichen Technologien Phantasie eine Rolle spiele, wobei das Vertrauen von einer wissenschaftlichen Regelgeleitetheit abhängt („Ich persönlich brauche einen Wissenschaftler, dem ich trauen kann, dem ich dann auch Unwägbarkeiten in die Hand gebe.“; 03)

Auch bei der Entstehung von Wissen wurde Vertrauen durch 01 angesprochen, nämlich, wenn man bestimmten Informationsquellen mehr vertraue, weil damit bisher keine schlechten Erfahrungen gemacht wurden. Dann würden die Experten hinter dieser Quelle nicht (mehr) hinterfragt. Vertrauen kann durch öffentlich ausgetragene Dissense Schaden nehmen. Dass sich so viele Wissenschaftler in Aussagen zur Corona-Pandemie widersprochen haben, hätte auch einiges Vertrauen in die Wissenschaft zerstört (03). In diesem Sinne skeptisch äußerte sich 02: „Man sollte differenziert nachfragen, ob das eine wissenschaftliche Erkenntnis ist oder eine (politisch motivierte) Aussage.“

Bei der Frage, wie verschiedene Disziplinen wahrgenommen werden, wurde durch 07 betont, dass es fürs Vertrauen keine wesentliche Rolle spiele, ob ein Wissenschaftler aus den SoWi oder den NaWi stammt. Allerdings sei es in den „harten NaWi mit ihren Gesetzmäßigkeiten“ einfacher, während es bei den Gesellschaftswissenschaften darauf ankomme, wie diese kommuniziert würden.

Im Interview mit 05 wurde das Verhältnis von Wissenschaft und Politik anders als in anderen Interviews erläutert. Es wurde betont, dass die Politik der wissenschaftlichen Fachkompetenz vertrauen und keine bestimmten Ergebnisse vorgeben solle.

Am Beispiel Endlagerung wurde durch 06 (ebenso 03) die Relevanz von Experimenten für die Schaffung von Vertrauen betont. Diese erst machten wissenschaftliche Aussagen glaubwürdig. Berechnungen alleine reichten nicht aus, es solle schon zuvor erfolgreich ausprobiert worden sein: „Gerade wenn es um die Lagerung geht, würde ich jetzt sagen, da muss man auf jeden Fall auch Versuche und Experimente machen, weil sonst ist es schwierig, Vertrauen zu schaffen. Zu sagen, ‚wir haben gerechnet‘, da wird nichts austreten, das muss man schon ausprobiert haben, ob das wirklich so ist.“ (06)

4. Kritische Würdigung einiger Erkenntnisse

Wissenschaft und Abgrenzung

Wie auch aus den Antworten zu den Punkten Theorie und Experiment hervorgeht, wurde Wissenschaft und ihre Vorgehensweise von den TN grundsätzlich so verstanden, wie sie in der Wissenschaftstheorie definiert wird. So wurden die Nachprüfbarkeit und die Methodik als wichtige Elemente genannt. In der Tat ist es nicht einfach, eine einheitliche und allgemein akzeptierte Definition von Wissenschaft zu finden (McIntyre, 2020). Zwei zentrale Merkmale in der Praxis der Wissenschaft werden in der Literatur als essenziell genannt (Romero-Maltrana, Benitez, Vera & Rivera, 2019, S. 1740): Die Erfordernis eines *Nachweises* und eine Art von selbstkorrigierender *Methodik*. Insbesondere die Kriterien für eine wissenschaftliche Methode wurden von den TN ähnlich beschrieben, wie sie in der Literatur gefunden werden kann. Beispielsweise, wenn 01 zur Erklärung eines Experiments sagt: „Wiederholbare, genau festgelegte Abfolge von Tätigkeiten, mit genau definierten Werkzeugen“, oder 02 zur Abgrenzung zur Pseudowissenschaft: „Zum Beispiel die Astrologie: Da kann man x-beliebige Sachen draus ableiten, jeder kann es auch anders interpretieren.“ Dem gegenüber steht das Zitat: „einen wissenschaftlichen Sachverhalt kann man immer wieder nachvollziehen.“

Die Fragen, wie Pseudowissenschaft oder Unwissenschaftlichkeit erkannt werden können und welche Kriterien dabei eine Rolle spielen, wurden allerdings nicht spezifisch und eingehender diskutiert. Der Interviewer hat zwar hier und da Bemerkungen eingeflochten, die zur Auseinandersetzung mit möglichen Kriterien anregten, und auch die Interviewten nannten während der Gespräche selbst Kriterien für Wissenschaft und Experimente. Allerdings geschah dies nicht mit der Intention der Abgrenzung. Es kann davon ausgegangen werden, dass sich verschiedene Elemente und Aspekte in den mentalen Modellen der AGBe-Mitglieder teilweise widersprechen oder eigentlich inkompatibel sind. Beispielsweise die Idee, dass naturwissenschaftliche Erkenntnisse (im Extremfall die Naturgesetze) quasi ewig bestünden, sich Theorien über die Kontinentaldrift jedoch von heute auf morgen als falsch herausstellen könnten. Solche teils inkohärente mentale Modelle fallen im Alltag nicht unbedingt auf, sondern nur, wenn systematisch nachgefragt würde, was in den Interviews nicht beabsichtigt war, siehe jedoch Seidl (2009) für mentale Modelle bei der Erklärung des Klimawandels.

Bemerkenswert ist, dass trotz der Bekanntheit von Kriterien wie Überprüfbarkeit oder systematischem, methodischen Vorgehen die Interviewten oft Probleme hatten, Wissenschaft von Pseudowissenschaft abzugrenzen und dies teilweise nicht unbedingt tun wollten. Weshalb ist Abgrenzung in der Wissenschaft überhaupt wichtig? Um sich als akademischer 'Mainstream' vor dem Vorwurf der 'Pseudowissenschaft' zu schützen, bedarf es klarer Abgrenzungskriterien. Wichtig ist, dass diese Kriterien objektiv und klar definiert sind, um eine eindeutige Unterscheidung zwischen seriöser Wissenschaft und Pseudowissenschaft zu ermöglichen. Es stellt sich jedoch die Frage, ob dies für die SoWi anders ist als für die NaWi. Dieses Feld wurde bisher wenig untersucht (siehe den Exkurs in der Box unten).

Frage an den Microsoft Copilot⁶, Mittwoch, 13. Dezember 2023: Es geht um die Abgrenzungen von Wissenschaft von Pseudowissenschaft oder nicht-Wissenschaft. Gibt es da Unterschiede zwischen Sozialwissenschaften und Naturwissenschaften?

Antwort: Ja, es gibt Unterschiede in der Art und Weise, wie die Abgrenzung zwischen Wissenschaft und Pseudowissenschaft in den Sozialwissenschaften und Naturwissenschaften vorgenommen wird.

⁶ <https://copilot.microsoft.com/>

In den Naturwissenschaften sind die wesentlichen Eigenschaften die Erweiterung des Wissens durch Forschung, also die methodische Suche nach neuen Erkenntnissen sowie deren Dokumentation und Veröffentlichung. Wissenschaft ist systematisiertes Wissen, welches durch Beobachtung, Experiment und Überprüfung gewonnen wird, wobei die beobachteten Phänomene empirisch untersuchbar sein müssen.

Pseudowissenschaften versuchen gewöhnlich, von der Reputation echter Wissenschaften zu profitieren, indem sie deren Vokabular verwenden und versuchen, möglichst wissenschaftlich zu wirken, ohne dabei aber die Strukturen und Verfahren der Wissenschaftlichkeit einzuhalten. Pseudowissenschaftliche Erklärungen für behauptete Phänomene stehen meistens im krassen Gegensatz zu naturwissenschaftlich gesicherten Erkenntnissen.⁷

In den Sozialwissenschaften ist die Abgrenzung ähnlich, aber es gibt einige zusätzliche Überlegungen. Die Sozialwissenschaften beziehen sich auf menschliches Verhalten und soziale Phänomene, die oft nicht so direkt beobachtbar oder messbar sind wie die Phänomene, die von den Naturwissenschaften untersucht werden. Daher können die Methoden zur Unterscheidung zwischen Wissenschaft und Pseudowissenschaft in den Sozialwissenschaften unterschiedlich sein. Es ist wichtig zu beachten, dass es keine eindeutigen Kriterien zur Abgrenzung zwischen Wissenschaft und Pseudowissenschaft gibt, da es Grauzonen und Überschneidungen gibt, in denen die Unterschiede verschwimmen oder nicht klar erkennbar sind. (Bromme, 2020)

Es ist auch wichtig zu beachten, dass der Begriff ‚Pseudowissenschaft‘ oft abwertend verwendet wird und dass es kontrovers ist, was genau unter diesem Begriff fallen sollte. (Frietsch, 2015)

Das Thema wird in der Wissenschaftsphilosophie (*Philosophy of Science*) behandelt, ohne bisher allgemein anerkannte Lösungen gezeitigt zu haben: „This problem was to demarcate between science and pseudoscience, and [Larry] Laudan⁸ showed that it is impossible to arrive at a definition of science which will distinguish all scientific from all pseudoscientific or nonscientific statements. There is no scientific essence whose presence or absence can distinguish the two.“ (Still & Dryden, 2004, S. 265). Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die Abgrenzung der Wissenschaft ein dynamischer und sich entwickelnder Diskurs bleibt, in dem etwa Popper (2002)⁹ und Kuhn (1970)¹⁰ spezifische Perspektiven bieten, das Denken über Wissenschaftstheorie geprägt haben. Zeitgenössische Wissenschaftler wie McIntyre (2020) tragen zur ständigen Verfeinerung der Abgrenzungskriterien bei, indem sie die Komplexität wissenschaftlicher Forschung und das komplizierte Zusammenspiel von Theorie, empirischer Evidenz und gesellschaftlichen Einflüssen anerkennen. Die Frage der Abgrenzung dürfte auch für die Wissenschaftler in TRANSSENS von Bedeutung sein, wenn es darum geht, wie sie sich selbst verorten und abgrenzen würden und wie sie wahrgenommen werden wollen. In der Tat ist die Abgrenzung alles andere als trivial, insbesondere, wenn Wissenschaft als längerer Prozess begriffen wird. Beispielsweise sind nicht nur Pseudowissenschaftler vor allem an bestätigenden Studienergebnissen interessiert. Allerdings haben in strenger Wissenschaft Falsifizierbarkeit und das Testen von Hypothesen einen wesentlich höheren Stellenwert. McNally (2003) kommt zu folgendem Schluss: „Wir sollten uns mit der Glaubwürdigkeit, der epistemischen Berechtigung, der Evidenzbasis, der empirischen Unterstützung [...] befassen, anstatt zu versuchen, zu bestimmen, ob die Theorie oder Praxis auf die richtige

⁷ <https://scienceblogs.de/astrodicticum-simplex/2012/08/16/der-unterschied-zwischen-wissenschaft-und-pseudowissenschaft>

⁸ https://de.wikipedia.org/wiki/Larry_Laudan

⁹ Für Popper schreitet die Wissenschaft durch die kontinuierliche Verfeinerung und Verwerfung von Theorien auf der Grundlage empirischer Beweise voran. Die die Abgrenzung zwischen Wissenschaft und Pseudowissenschaft ist in der Überprüfbarkeit von Hypothesen begründet.

¹⁰ Kuhn prägte das Konzept wissenschaftlicher Paradigmen - gemeinsame Verständnisstrukturen in der Forschung. Seine Theorie betont Phasen normaler Wissenschaft und Paradigmenwechsel als revolutionäre Veränderungen im wissenschaftlichen Denken.

Seite eines Abgrenzungskriteriums fällt, das Wissenschaft von Pseudowissenschaft trennt.“ Letztlich genau die Dinge, von denen die Interviewees sprechen. Und auch bzgl. TD ergibt sich Diskussionsbedarf: Wenn jeder Experte sei, je nach Perspektive, gilt dann jede Meinung, jedes Ergebnis gleichwertig?

Bei Betrachtung etwa der Covid-19 Pandemie, waren pseudowissenschaftliche Einlassungen in den öffentlichen Diskurs nicht dezidiert von geisteswissenschaftlicher Provenienz, sondern eher medizinisch oder mathematisch-statistisch motiviert. Es wurde also durchaus mit Argumenten der „harten“ Wissenschaften hantiert, wobei dann die Interpretation der Einzelnen „Experten“ von der Mehrheitsmeinung abweichen konnten.

Allerdings kommt auch die Untermauerung geisteswissenschaftlicher Annahmen mit Erkenntnissen aus Wissenschaftsbereichen wie der Physik – auch wenn ungerechtfertigt – bei namhaften Denkern vor (Sokal & Bricmont, 1999). Es stellt sich also die Frage, ob tatsächlich nicht-Naturwissenschaften anfälliger für pseudowissenschaftliche Aussagen oder Ansätze sind, wie zum Teil von der AGBe behauptet.

Damit zusammen hängt die Frage, ob der Wissenschaft mit ihren Fachexperten vertraut werden kann und weshalb (Di Vesta, Meyer & Mills, 1964). Vertrauen in Expertenwissen ist für Laien oft unvermeidlich (Bromme & Kienhues, 2014, S. 69). Unweigerlich gehören Ungewissheiten in verschiedenen Formen auch zum wissenschaftlichen Prozess bei der Entsofungsforschung (Eckhardt, Becker, Mintzlaff, Scheer & Seidl, 2024). Wissenschaftliche und technische Ungewissheit ist ein fester Bestandteil des Strebens nach Wissen. Sie ist ein Spiegelbild unseres derzeitigen Verständnisses und markiert die Grenze zwischen dem Bekannten und dem Unbekannten. Diese Ungewissheit kann je nach Kontext und Interpretation den Expertenkonsens entweder hervorrufen oder untergraben. In diesen Diskussionen wird häufig auf die Autorität der "soliden Wissenschaft" verwiesen, wobei die Bedeutung der Falsifizierbarkeit und des Peer-Review hervorgehoben wird. Diese Grundsätze gewährleisten die Integrität und Verlässlichkeit wissenschaftlicher Erkenntnisse, auch angesichts von Unsicherheiten (Nisbet & Scheufele, 2009).

Manche raten, Wissenschaftler sollten Laien bezüglich bestehender Unsicherheiten aufklären. Jedoch beinhaltet diese Aufklärung auch Risiken, etwa wenn Journalisten Unsicherheiten dramatisieren, oder Interessensgruppen Unsicherheiten zu ihren Gunsten interpretieren. Manche Wissenschaftler befürchten, „dass wissenschaftliche Laien skeptischere Einstellungen zur Wissenschaft entwickeln und ihr Vertrauen in die Wissenschaft verlieren könnten.“ (Janich & Rhein, 2018, S. 96). Nach allem, was beobachtet worden ist, kann die Kommunikation von Ungewissheiten Vertrauen steigern oder Misstrauen erzeugen. Es hängt – neben Faktoren wie Offenheit, Darstellung der Ungewissheiten sowie nonverbaler Kommunikation, auch davon ab, welche Beziehung zu Beginn der Kommunikation zwischen Wissenschaftlern und den Laien (als Zielpublikum) besteht. Es ist wichtig, dass zuerst Vertrauen aufgebaut wird, bevor die Kommunikation beginnt (Seidl, Becker, Drögemüller & Wolf, 2024).

In den Interviews wurde auch über Glaube bzw. Glauben gesprochen und der Wissenschaft gegenübergestellt. Wenn ein Sachverhalt nicht bekannt sei, müsse eben glaubt werden, dass etwas so sei. Die Wissenschaft dagegen solle zeigen, dass etwas wirklich so sei. Dies korrespondiert mit der Idee, dass Glauben Nicht-Wissen bedeute, als typisch laienhafter Ausdruck (Raab, Unger & Unger, 2010, S. 350).

Theorie und Experiment

Eine recht generische Definition von Theorie lautet etwa: „Eine Theorie ist ein organisierter Satz von Prinzipien, der beobachtete Ereignisse beschreibt, erklärt und vorhersagt.“ (Estrada & Schultz, 2017, S. 32)

Die TN der Interviews sprachen meist davon, dass Theorien belegt werden sollten, oder dass sie von anderen Theorien abgelöst werden könnten. Das heißt, wie Wissen sind auch

Theorien veränderlich oder können obsolet werden, wenn es eine andere Theorie gibt, die die Dinge in der Praxis besser erklärt. Wobei es in bestimmten Bereichen auch Theorien gebe, die miteinander konkurrierten und nebeneinanderstünden. Diese Auffassung ähnelt dem oben genannten Konzept von Kuhn (1970) und grundsätzlich der Überzeugung, dass eine Theorie, die dasselbe Phänomen etwa sparsamer (d.h. mit weniger Aufwand an Variablen oder Annahmen) erklären kann, eine andere ablösen sollte. In den Interviews wurden wissenschaftliche Kriterien wie Sparsamkeit (Einfachheit), interne Konsistenz, Konsistenz mit anderen Theorien, Falsifizierbarkeit, etc. (Gieseler, Loschelder & Friese, 2023) explizit kaum genannt. Sie wurden aber implizit durchaus mitgedacht. Da die TN nicht alle über akademische Bildung verfügen, und die Disziplinen auch unterschiedlichen Wert auf Ausbildung in Wissenschaftsreflexion legen, ist es nicht verwunderlich, dass die Aussagen dazu nicht präzise sind. Auch die in einer Erhebung befragten TRANSENS-Wissenschaftler zeigen ähnliche Ergebnisse (Hölzle & Krütli, 2023). Im Kapitel 4.4.1 „Wissenschaft vs. Pseudowissenschaft“ werden vor allem Überprüfbarkeit und Kriterien im Sinne von Reflexion identifiziert. Fünf Forschende gaben an, dass es sehr schwierig sei, Pseudowissenschaft zu definieren.

Umso erstaunlicher ist es, dass viele der genannten Kriterien implizit enthalten waren. Insgesamt kann gesagt werden, dass die Aussagen der AGBe nicht durchweg konsistent und systematisch waren, im Grunde jedoch die wesentlichen Aspekte von Theorie und Experiment aus der wissenschaftstheoretischen Literatur abdeckten. Ein Verständnis für das wissenschaftliche Vorgehen in TRANSENS kann somit grundsätzlich angenommen werden.

Transdisziplinarität

Eine wichtige Thematik wurde mit der TD (Sierra & Ott, 2022) angesprochen, denn es hatte sich gezeigt, dass sowohl Forschende (Hölzle & Krütli, 2023) als auch die Mitglieder der AGBe zu Beginn oft keine konkrete Vorstellung hatten, was diese genau bezeichnet. Ist sie ein Forschungsfeld, eine Methode oder ein bestimmter Ansatz? Was genau macht Transdisziplinaritätsforschung bzw. transdisziplinäre Forschung aus und was unterscheidet sie? All diese Fragen wurden zu Beginn des Projektes spezifiziert (siehe das Booklet des TdLab der ETH Zürich¹¹, das das Projekt in Sachen TD begleitet) und in seinem Verlauf lebhaft diskutiert, angereichert durch immer neue Erfahrungen. Wie aus den Interviews hervorgeht, wurde von Seiten der AGBe durchaus gesehen, dass Forschung in irgendeiner Form gemeinsam mit Bürgern oder außeruniversitären Personen stattfindet. Unterschiedliche Auffassungen gab es z.B. darüber, inwieweit die Arbeit im Projektalltag auch Auswirkungen auf das laufende Standortauswahlverfahren haben sollte bzw. muss. Zugegebenermaßen ist die Konstellation in TRANSENS nicht unbedingt idealtypisch transdisziplinär. In der Regel werden einerseits Betroffene, andererseits oft auch Entscheidungsträger einbezogen, um gemeinsam an einem als Problem identifizierten Thema zu arbeiten (Seidl et al., 2013). Klassische Beispiele für Problemfelder stammen aus der Forschung zu Nachhaltigkeit (Bergmann et al., 2021; Brandt et al., 2013). Nun sind die Mitglieder der AGBe nicht direkt von der Thematik der Entsorgung radioaktiver Abfälle betroffen oder relevant involviert. Ihre Überlegungen gehen deshalb oft auch in diese Richtung: Wer wird überhaupt beteiligt? Teilweise wird ein Problem in der Auswahl der Beteiligten gesehen: Die Mehrheit sei, was Interesse und Meinung betrifft, *in der Mitte*. Wer sich aber melde, um mitzuarbeiten, seien die Befürworter oder die Gegner einer Sache, die Mitte würde sich kaum beteiligen. Eine Vermutung, die für das Thema Endlagerung radioaktiver Abfälle durchaus zutreffend erscheint und sich in der täglichen Arbeit mit Beteiligung und Partizipation immer wieder zeigt.

¹¹ https://www.transens.de/fileadmin/Transens/TD-Forschung_Dateien/2021-03-booklet-tdlab.pdf

Literaturverzeichnis

- 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*. <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>
- Bromme, R. (2020). Verstehen, Vertrauen und die Verständlichkeit der Wissenschaft: Zu einigen Randbedingungen für den (erfolgversprechenden) Umgang mit Pseudowissenschaft und Wissenschaftsleugnung. In R. Neck & C. Spiel (eds.), *Wissenschaft und Aberglaube* (Wissenschaft - Bildung - Politik, Band 23, S. 145–258). Wien: Böhlau Verlag. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.7767/9783205211969.145>
- Bromme, R. & Kienhues, D. (2014). Wissenschaftsverständnis und Wissenschaftskommunikation. In T. Seidel & A. Krapp (Hrsg.), *Pädagogische Psychologie. Mit Online-Materialien* (6., vollständig überarbeitete Auflage, S. 55–81). Weinheim: Beltz.
- Di Vesta, F. J., Meyer, D. L. & Mills, J. (1964). Confidence in an Expert as a Function of his Judgements. *Human Relations*, 17(3), 235–242. <https://doi.org/10.1177/001872676401700305>
- Eckhardt, A., Becker, F., Mintzlaff, V., Scheer, D. & Seidl, R. (Hrsg.). (2024). *Entscheidungen in die weite Zukunft. Ungewissheiten bei der Entsorgung hochradioaktiver Abfälle* (Energiepolitik und Klimaschutz. Energy Policy and Climate Protection, 1. Auflage 2024). Wiesbaden: Springer.
- Estrada, M. & Schultz, P. W. (2017). The use of theory in applied social psychology. In L. Steg, K. Keizer, B. Buunk & T. Rothengatter (Eds.), *Applied social psychology. Understanding and managing social problems* (S. 27–51). Cambridge, United Kingdom: Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9781107358430.002>
- Frietsch, U. (2015). *Grenzen von Wissenschaft / Pseudowissenschaft*. Mainz: Institut für Europäische Geschichte.
- Gieseler, K., Loschelder, D. D. & Friese, M. (2023). Was macht eine gute Theorie aus? Wie man eine Theorie am Beispiel des Ressourcenmodells der Selbstkontrolle bewertet. In K. Sassenberg & M. L. W. Vliek (Hrsg.), *Sozialpsychologie: Von der Theorie zur Anwendung* (S. 1–22). Cham: Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-031-17529-9_1
- Hölzle, I. & Krütli, P. [Pius]. (2023). *Wissenschafts- und Transdisziplinaritätsverständnis in TRANSENS: Erste Erhebung 2021 (Baseline)*. <https://doi.org/10.21268/20230320-0>
- Janich, N. & Rhein, L. (Hrsg.). (2018). *Unsicherheit als Herausforderung für die Wissenschaft. Reflexionen aus Natur-, Sozial- und Geisteswissenschaften* (Wissen – Kompetenz – Text, Band 13). Berlin: Peter Lang. Verfügbar unter: <https://www.peterlang.com/view/product/82750?format=HC>
- Kramer, K., Neumann, H., Preisler, K. & Schäfer, C. (2024). Gewissheit der Ungewissheit. Ungewissheiten bei der Entsorgung hochradioaktiver Stoffe aus Sicht der Arbeitsgruppe Bevölkerung. In A. Eckhardt, F. Becker, V. Mintzlaff, 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.
- Kuhn, T. (1970). *The structure of scientific revolutions* (2nd ed.). S.l.: University of Chicago Press.
- McIntyre, L. (2020). *Wir lieben Wissenschaft. Mit einer wissenschaftlichen Grundhaltung gegen Betrug, Leugnung und Pseudowissenschaft* (Sachbuch). Berlin, Heidelberg: Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-662-61730-4>
- McNally, R. J. (2003). The Demise of Pseudoscience. *The Scientific Review of Mental Health Practice: Objective Investigations of Controversial and Unorthodox Claims in Clinical*

- Psychology, Psychiatry, and Social Work*, 2(2), 97–101. Verfügbar unter: <https://www.srmhp.org/0202/pseudoscience.html>
- Nisbet, M. C. & Scheufele, D. A. (2009). What's next for science communication? Promising directions and lingering distractions. *American Journal of Botany*, 96(10), 1767–1778. <https://doi.org/10.3732/ajb.0900041>
- Popper, K. R. (2002). *The logic of scientific discovery*. London, New York: Routledge Classics. <https://doi.org/10.4324/9780203994627>
- Raab, G., Unger, A. & Unger, F. (2010). *Marktpsychologie. Grundlagen und Anwendung* (3., überarbeitete Auflage). Wiesbaden: Gabler Verlag / Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH Wiesbaden. Verfügbar unter: <http://dx.doi.org/10.1007/978-3-8349-6314-7>
- Romero-Maltrana, D., Benitez, F., Vera, F. & Rivera, R. (2019). The 'Nature of Science' and the Perils of Epistemic Relativism. *Research in Science Education*, 49(6), 1735–1757. <https://doi.org/10.1007/s11165-017-9673-8>
- Seidl, R. (2009). *Eine Multi-Agentensimulation der Wahrnehmung wasserbezogener Klimarisiken*. Marburg: Metropolis-Verlag GmbH.
- Seidl, R., Becker, D.-A., Drögemüller, C. & Wolf, J. (2024). Kommunikation und Wahrnehmung wissenschaftlicher Ungewissheiten. In A. Eckhardt, F. Becker, V. Mintzlaff, 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, S. 313–335). Wiesbaden: Springer.
- Seidl, R., Brand, F. S., Stauffacher, M., Krütli, P. [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>
- 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>
- Sokal, A. & Bricmont, J. (1999). *Eleganter Unsinn. Wie die Denker der Postmoderne die Wissenschaften missbrauchen*. München: C.H. Beck. Verfügbar unter: <https://doc1.bibliothek.li/aaa/flma105848.pdf>
- Still, A. & Dryden, W. (2004). The Social Psychology of "Pseudoscience": A Brief History. *Journal for the Theory of Social Behaviour*, 34(3), 265–290. <https://doi.org/10.1111/j.0021-8308.2004.00248.x>

Dr. Roman Seidl
Institut für Radioökologie und Strahlenschutz
Leibniz Universität Hannover
Herrenhäuser Str. 2
30419 Hannover

Bildrechteverweis Titelbild: Hintergrundbild erstellt durch <https://wordclouds.ethz.ch/>