



Umgang mit Ungewissheiten bei der Standortsuche und der Umsetzung geologischer Tiefenlager – Dialog schaffen zwischen Wissenschaft und Gesellschaft

Zweiter gemeinsamer Workshop, 9. Oktober 2019

2017 führten das “Forum on Stakeholder Confidence (FSC)”, und die “Integration Group for the Safety Case (IGSC)”, einen gemeinsamen Workshop zur Kommunikation des Sicherheitsnachweises durch. Die Arbeitsgruppe “Working Group on Public Communication (WGPC)”, nahm ebenfalls teil. Der Workshop diente als Plattform, um konkrete Themen sowie Arbeitsansätze für die zukünftige Zusammenarbeit zwischen den Arbeitsgruppen zu identifizieren. Eines dieser Themen war der Umgang mit Ungewissheiten.

Daraus entwickelte sich ein zweiter Workshop, der sich ausschliesslich mit diesem Thema befasste. Ein Programmausschuss, der aus Mitgliedern der IGSC und des FSC bestand, übernahm die Organisation des gemeinsamen Workshops. Dieser Flyer fasst die Ergebnisse und allgemeinen Erkenntnisse dieses zweiten Workshops zusammen.

Ziele

- **FSC:** Ein besseres Verständnis über die verschiedenen Arten und Bereiche technischer Ungewissheiten zu erhalten und zu erfahren, wie sie thematisiert werden.
- **IGSC:** Ein besseres Verständnis darüber zu erhalten, wie unterschiedliche Beteiligte Ungewissheiten empfinden und welche Rolle sie bei Diskussionen, bei der Partizipation sowie bei der Steuerung und Entscheidungsfindung einnehmen.
- **Für beide:** Die Entwicklung gemeinsamer Standpunkte zur besseren Kommunikation und Thematisierung von Ungewissheiten bei der Standortsuche und Entwicklung geologischer Tiefenlager sowie beim Umgang mit radioaktiven Abfällen.
- **Kurzfristig:** Veröffentlichung der Workshop Ergebnisse.
- **Mittelfristig:** Organisation eines dritten Workshops mit lokalen Beteiligten.
- **Langfristig:** Nuclear Energy Agency (NEA) Bericht, z. B. «Kommunizieren von Ungewissheiten während der Standortsuche und Umsetzung – Ideen zur Verbesserung des Dialogs zwischen Wissenschaft und Gesellschaft».

Programm

Nach einer Einführung der beiden Vorsitzenden der IGSC und des FSC folgten Vorträge von David Brazier, Anne Eckhardt und Behnam Taebi. Anschliessend folgten drei Diskussionsrunden, die auf der World-Café-Methode beruhen. Der Workshop wurde abgeschlossen mit einem Fazit der Vorsitzenden der IGSC und des FSC.

Teilnehmer

Insgesamt 79 Teilnehmende aus der IGSC, dem FSC und der WGPC aus 18 Nationen, darunter 14 Repräsentantinnen und Repräsentanten aus drei internationalen Organisationen (NEA, Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung [OECD] und Internationale Atomenergie-Organisation [IAEO]) sowie eine externe Referentin und ein externer Referent: Anne Eckhardt (Schweiz) und Behnam Taebi (Belgien).

Ergebnisse der Präsentationen

Wie Ungewissheiten in den Medien kommuniziert werden – David Brazier, Fachspezialist, Environment Agency, Vereinigtes Königreich

Ungewissheiten werden in den Medien nur selten diskutiert, es sei denn, dass sie mit einem bestimmten Vorfall oder Risiko assoziiert werden, wo der Begriff «Ungewissheit» als «Nicht-Wissen» interpretiert wird. Wissenschaftler definieren Ungewissheiten als Wissensgrad und achten sorgfältig auf die Unterscheidung zwischen verschiedenen Arten von Ungewissheiten.

Der Begriff «Ungewissheiten» wird in den Medien oft verwendet, aber meistens in einem negativen Kontext. Ungewissheiten sind unangenehm, vor allem im medizinischen Zusammenhang wenn es Unklarheiten gibt, welche Massnahmen bei gesundheitlichen Fragen ergriffen werden sollen. Auch auf dem wirtschaftlichen Gebiet sind Ungewissheiten unerwünscht. In der Populärwissenschaft und im Journalismus werden Ungewissheiten auf einer gehobenen Ebene diskutiert, aber auch dort können sie missbraucht werden, um Zweifel zu säen oder die Zuverlässigkeit von Behauptungen, Argumenten und Beweisen zu hinterfragen. Dies kann Entscheidungsprozesse lahmlegen, die Einführung neuer Technologien und Verfahren verhindern, oder Entscheidungsträger überzeugen, an bestehenden Verfahren festzuhalten, wie beispielsweise bei der historischen Kampagne der Tabakindustrie, welche zum Rauchen ermutigte.

Ungewissheiten werden in Medienberichten durch eine falsche Ausgewogenheit unabsichtlich aufgebläht. Die Qualität der Argumente und Nachweise des Berichterstatters werden selten angefochten, so dass sich ein rigoroses, auf Einvernehmen basierendes Argument meist nicht gegen schlecht informierte, populäre Meinungen oder unorthodoxe Ansichten durchsetzen kann.



Risikowahrnehmung: Perspektiven von Risiken und Ungewissheiten – Anne Eckhardt, CEO, risicare GmbH, Schweiz

Ungewissheiten sind ein wichtiges Element und müssen bei der sicheren Entsorgung radioaktiver Abfälle berücksichtigt werden. Sie treten auf, wenn Informationen unzureichend, unpräzise oder nicht eindeutig genug sind, um nachweisen zu können, dass die geologische Tiefenlagerung die Sicherheitsanforderungen erfüllen wird. In diesem Zusammenhang entstehen Ungewissheiten durch die natürliche Variabilität, die Komplexität des Lagersystems und die langen Zeiträume, für die ein Sicherheitsnachweis erforderlich ist.

Die Erforschung der Risikowahrnehmung zeigt, dass unbekannte Risiken, d.h. Risiken die mit Ungewissheiten assoziiert sind, mehr gefürchtet werden als bekannte Risiken. Ungewissheiten werden tendenziell wie folgt als Drohung wahrgenommen:

- bei widersprüchlichen Daten und Ergebnissen bezüglich der Sicherheit der geologischen Tiefenlagerung;
- bei Uneinigkeit unter Expertinnen und Experten;
- bei geringem Vertrauen in die kommunizierenden Institute;
- bei der Empfindung, dass Risiken als verharmlosend kommuniziert werden.

Im Umgang mit Ungewissheiten bei der Tiefenlagerung ist eine strukturierte Vorgehensweise nötig, die es erlaubt, verschiedene Formen von Ungewissheiten gegeneinander abzuwägen. Im Idealfall werden Ungewissheiten der Öffentlichkeit offen mitgeteilt, und gleichzeitig wird der kompetente, sichere Umgang mit radioaktiven Abfällen demonstriert. Durch den erhöhten Einbezug der Bevölkerung beim Umgang mit Ungewissheiten, bietet sich auch die Möglichkeit, jüngere Personen in der Öffentlichkeitbeteiligung einzubeziehen.

Ethische Ungewissheiten und die Entsorgung radioaktiver Abfälle – Behnam Taebi, ausserordentlicher Professor, Delft-Universität, Niederlande

Manche Risiken, wie diejenigen die mit Entsorgung radioaktiver Abfälle im Zusammenhang stehen, lassen sich nicht einfach als Multiplikation der Eintrittswahrscheinlichkeit mit der Wirkung berechnen, da es sich hier um komplexe Risiken mit sehr grossen Ungewissheiten handelt. Diese beinhalten wissenschaftliche Ungewissheiten (wie die Vorhersagegenauigkeit von Modellen), technische Ungewissheiten (wie sich ingenieurtechnische Systeme in der Zukunft verhalten werden) sowie ethische Ungewissheiten. Ethische oder normative Ungewissheiten betreffen Situationen, für die es bei risikobezogenen Entscheidungen keine eindeutig richtige Antwort auf ein moralisches Dilemma gibt. Bei der Entsorgung radioaktiver Abfälle müssen wir uns mit vier Kategorien normativer Ungewissheiten auseinandersetzen: evolutionäre, konzeptuelle, theoretische und epistemische. Beispielsweise treten evolutionäre normative Ungewissheiten auf, wenn moralische Normen unklar sind, weil sich sowohl Technologien wie auch die Wahrnehmung dessen, was die Gesellschaft als gut empfindet, noch entwickeln. In den Niederlanden, z. B., werden von der Erzeugung der ersten kommerziellen radioaktiven Abfälle in den 1970ern bis zum voraussichtlichen Abschluss der geologischen Tiefenlagerung in 2120 ca. 150 Jahre vergehen. Seit den 1970ern hat sich an unserem Verständnis, wie radioaktive Abfälle entsorgt werden sollen, welche Auswirkungen diese auf Gesundheit und Umwelt haben und welche Verantwortung wir gegenüber zukünftigen Generationen haben, viel verändert. «Nachhaltigkeit» und «Verantwortung gegenüber künftigen Generationen» gehören heutzutage zum wissenschaftlichen und politischen Wortschatz. Heute ist unbestritten, dass zukünftigen Generationen bei der Entsorgung radioaktiver Abfälle keine unzumutbaren Lasten auferlegt werden dürfen. Wir dürfen davon ausgehen, dass sich sowohl wissenschaftliche-technische Fortschritte sowie unser moralisches Empfinden in den nächsten 100 Jahren noch weiterentwickeln werden. Aus diesem Grund müssen bei Diskussionen über die Standortwahl und den Bau eines Tiefenlagers normative Ungewissheiten berücksichtigt werden.

World-Café

Die World-Café-Methode ermöglichte den Dialog aller Teilnehmenden. Vier Moderatorinnen und Moderatoren wurden ernannt und hatten die Aufgabe, spezifische Fragen mit den Teilnehmenden in der Gruppe zu diskutieren. Die Teilnehmenden wechselten die Gruppen zwei Mal, so dass jede neue Gruppe an die Diskussion der vorhergehenden Gruppe anknüpfen konnte. Am Ende präsentierte jede Moderatorin und jeder Moderator die Diskussionsergebnisse, die im Folgenden erläutern werden.



Ergebnisse Gruppe 1

Was bedeutet der Begriff Ungewissheiten für Wissenschaftler? Vor allem bezüglich Standortwahl und Umsetzung eines geologischen Tiefenlagers?

- Für Wissenschaftler gehört der Umgang mit Ungewissheiten zum Alltag, insbesondere bei Forschungsaktivitäten, die sich naturgemäss mit Ungewissheiten und Wissenslücken befassen.
- Wissenschaftler haben im Tiefenlagerprogramm unterschiedliche Rollen, so dass sie unter Umständen durch unterschiedliche Interessen angetrieben werden.
- Innerhalb des Sicherheitsnachweises unterscheiden Wissenschaftler zwischen epistemischen (wissensbezogenen, subjektiven, reduzierbaren) und aleatorischen (stochastischen, nicht reduzierbaren) Ungewissheiten. Eine scharfe Trennung zwischen diesen ist nicht immer möglich.
- Pragmatischer ist die Unterscheidung in:
 - » Ungewissheiten betreffend der zukünftigen Systementwicklung («Szenariungewissheiten»).
 - » Ungewissheiten betreffend des phänomenologischen Verständnisses und wie dieses in Modellen umgesetzt wird («Modellungsgewissheiten»).
 - » Ungewissheiten betreffend der verwendeten Daten («Parameterungewissheiten»).
- Alle aufgeführten Ungewissheiten müssen zuerst identifiziert und ihre Sicherheitsrelevanz muss beurteilt werden. Abhängig von den Ergebnissen der Beurteilung und den zur Verfügung stehenden Mitteln, können sie durch Forschung reduziert, vermieden oder abgeschwächt werden. Gewisse Ungewissheiten bleiben jedoch bestehen.
- Es wurde ein Vergleich zwischen einer Bottom-up-Methode vorgenommen, die versucht, «alle» denkbaren Ungewissheiten zu umfassen, und einer Top-down-Methode, die sich zuerst mit dem Potential einer Sicherheitsgefährdung befasst. Die Unterscheidung lässt sich zwischen Bottom-up- und Top-down-Methoden in der Szenarientwicklung vergleichen (vgl. NEA (2016) und NEA (2012), s.u. «Zum Weiterlesen») und könnte sich auch auf andere Arten von Ungewissheiten anwenden lassen.
- Der Umgang mit Ungewissheiten ist einer der Haupttreiber eines Entsorgungsprogramms. Bei jedem Entscheidungsprozess tragen verbleibende Ungewissheiten im aktuellen Sicherheitsnachweis entscheidend dazu bei, informierte Entscheidungen zu treffen über die Standortauswahl, der Auslegung sowie zukünftige Forschung und Entwicklung um so das Programm schrittweise zu realisieren.
- Eine starke Sicherheitskultur trägt wesentlich zum Erfolg bei, und Beteiligte müssen sich bewusst sein, dass der schrittweise Umgang mit Ungewissheiten zum Prozess gehört.
- Dieser Ansatz berücksichtigt allerdings nicht die folgenden Ungewissheiten:
 - » Unbekannte Ungewissheiten.
 - » Ungewissheiten, die ausserhalb des Bereichs des Sicherheitsnachweises liegen (z. B. politische Einflüsse oder Entscheidungen, wirtschaftliche bzw. technische Änderungen). Diese Ungewissheiten können erheblich sein und spielen im öffentlichen Diskurs eine wichtige Rolle.
- Wenn der Rahmen von Expertinnen und Experten/ Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern auf andere Mitglieder der Gesellschaft erweitert wird, muss die Bedeutung deren Emotionen und unterschiedlicher Risikowahrnehmung berücksichtigt werden.
- Dies sollte jedoch nicht als Problem betrachtet werden. Im Gegenteil, der Dialog und eine offene Kommunikation, die zu Diskursen führen, können den Prozess bereichern.
- Wie Ungewissheiten betrachtet werden, hängt vom Umfang ab. Die Rückholbarkeit, z. B., kann von einem technischen Standpunkt betrachtet die Robustheit des Tiefenlagersystems reduzieren, aber dafür als Vorsichtsmaßnahme gegen unbekannte Ungewissheiten betrachtet werden. In der Diskussion wurden unterschiedliche Meinungen bezüglich des angemessenen Umfangs für einen Sicherheitsnachweis geäussert.
- Betreffend der Rolle der Ungewissheiten bezüglich Standortauswahl: Es geht um mehr als nur die Standortauswahl, da im Anschluss das Tiefenlager folgt. Der Dialog über Ungewissheiten muss weitergeführt werden!
- Wichtige Fragen:
 - » Wie sollen Ungewissheiten priorisiert werden? Wer entscheidet? (Sollen z. B. Ungewissheiten mit potentiell hohen Konsequenzen Priorität haben? Sollen bei der Optimierung des Systems erwartete/ plausible Entwicklungen und Bedingungen gegenüber weniger wahrscheinlichen Vorrang haben?)
 - » Abhängig vom Umfang und der Einstellung/ Wahrnehmung, insbesondere gegenüber unbekanntem Ungewissheiten, könnte das Paradigma der passiven Sicherheit in Frage stellen.
 - » Man kann sich nicht um alles kümmern. Wann ist sicher auch sicher genug?
- Expertinnen und Experten scheinen sich lieber mit bekannten Ungewissheiten zu befassen, während sich Laien eher auf unbekannte Ungewissheiten konzentrieren. Beide Seiten nähern sich jedoch einander durch die Anwendung der Szenariungewissheiten.

Ergebnisse Gruppe 2

Was bedeutet der Begriff Ungewissheiten für die Zivilgesellschaft? Insbesondere bezüglich Standortwahl und Umsetzung?

- Ungewissheiten» und «Risiken» lassen sich nur sehr schwer getrennt betrachten. Diskussionen über Ungewissheiten führen oft zu Risiken zurück. Dieses Phänomen schien auch in den Diskussionen bei den anderen Gruppen aufzutreten.
- Ungewissheiten werden oft als Nicht-Wissen wahrgenommen.
 - » Auf Schwedisch wird «Unsicherheit» mit «ich weiss nicht» übersetzt.
 - » Manche Sprachen verfügen für Ungewissheiten über kein geeignetes Wort (z. B. einige indigene Gruppen Kanadas).
 - » Die meisten Erfahrungen mit Ungewissheiten sind negativ (z. B. politische Ungewissheiten).
 - » Der negativen Wahrnehmung von Ungewissheiten kann entgegengewirkt werden, indem der Kontext in einen grösseren Rahmen gesetzt wird (z. B. könnte eine bestimmte Unsicherheit nur einen kleinen Teil des Gesamtsystems betreffen).
- Es gibt Möglichkeiten, Ungewissheiten verständlicher oder akzeptabler zu machen.
 - » Gemeinden in der Nähe eines Kernkraftwerks neigen dazu, Ungewissheiten besser zu verstehen, nicht weil weniger Ungewissheiten bestehen, sondern weil die Bevölkerung den Umgang mit ihnen besser einschätzen kann.
 - » Wer Vorteile in z. B. einer nuklearen Anlage sieht, neigt dazu, das Konzept von Ungewissheiten besser zu verstehen.
 - » Mit Ungewissheiten kann besser umgegangen werden, wenn ein gewisses Mass an Kontrolle besteht (z. B. bei ungewisser Wetterlage einen Schirm mitnehmen).
 - » In passiven Systemen erzeugen Ungewissheiten eher Unwohlsein. Aktive Überwachung wird positiver empfunden (z. B. wenn das System kontrolliert wird und Anstrengungen unternommen werden, um unerwünschte Ereignisse zu vermeiden/ abzuschwächen).



- » Wenn Menschen in bestimmten Bereichen nur positive Erfahrungen gemacht haben, setzen sie sich weniger mit Ungewissheiten auseinander (z. B. Anwendung eines Mikrowellengeräts).
- » Ohne Gegenleistungen ist die breite Öffentlichkeit nicht bereit, Risiken/Ungewissheiten zu akzeptieren. Bei Vorteilen sind sie eher bereit, Risiken zu akzeptieren (z. B. medizinische Röntgenaufnahmen).
- Kommunikation eignet sich am besten, um Ungewissheiten verständlich zu machen.
 - » Wir müssen einsehen, dass Leute eine andere Auffassung und Definition von «Ungewissheiten» haben.
 - » Wir müssen erklären, dass Ungewissheiten ein normaler Teil des Prozesses sind.
 - » Wir müssen verstehen, welcher Grad an Ungewissheiten akzeptabel ist und welcher nicht.
 - » Es besteht ein echter Bedarf für einen Dialog.
- Jüngere/zukünftige Generationen können möglicherweise besser mit Ungewissheiten umgehen.
 - » Frühe Erfahrungen mit Ungewissheiten im Leben einer Person können negativ sein (z. B. erster Schultag).
 - » Junge Leute sind eventuell heutzutage eher bereit, sich mit Ungewissheiten auseinanderzusetzen (durch z. B. früher nicht vorhandenem Zugang zu Informationen, Google).
 - » Jüngere Generationen neigen dazu, mehr zukunftsorientiert zu denken (z.B. bestrebt die Welt zu verbessern).

Ergebnisse Gruppe 3

Welche Ungewissheiten ist die Gesellschaft bereit zu akzeptieren und unter welchen Bedingungen?

1. Gesellschaft

- Die «Gesellschaft» vertritt ein breites Spektrum an Einstellungen und Meinungen und es ist unmöglich, es immer allen Menschen recht zu machen.
- Manche Personen wollen eine Sicherheitsgarantie und keine Zusagen «akzeptabler Risiken». Es gibt keine risikofreie Lösung für radioaktive Abfälle. Sie bergen bereits jetzt an der Erdoberfläche ein Risiko.
- Bedenken können länderspezifisch aber auch stadt- oder gemeindespezifisch sein.
- Was die Gesellschaft bereit ist zu akzeptieren, ändert sich mit der Zeit (z. B. sind Sicherheitsgurte inzwischen Standardausrüstung und es bestehen weitreichende Rauchverbote).
- Die Gesellschaft akzeptiert generell eher vertraute Ungewissheiten (Risiken), wenn sie sich von ihnen einen Vorteil verspricht oder ein Mass an Kontrolle empfindet (Autofahren, Rauchen, medizinische Behandlungen, Arbeiten im Kernkraftwerk).
- Vertrautheit bedeutet nicht immer Akzeptanz (Einwilligung vs. Aufzwingen).
- Vorteile und Risiken sind nicht gleichmässig verteilt. Die Risikoverteilung erfolgt zeitlich und räumlich getrennt von den Vorteilen. Gesellschaftliche Vorteile (nationales Wohlergehen) vs. örtlich betroffene Individuen.
- Medizinische Behandlungen und Elektrizitätsversorgung werden akzeptiert, jedoch nicht die damit verbundene Verantwortung, die Abfälle zu entsorgen. Es besteht ein grösserer Bedarf an öffentlicher Aufklärung von Rechten und Verantwortlichkeiten.
- Ungewissheiten (Risiken) im Umgang mit chemischen Abfällen wird breiter akzeptiert als der mit radioaktiven Abfällen.
- Vertrauen und/oder Transparenz sind notwendige Bedingungen für die Akzeptanz von Ungewissheiten im Zusammenhang mit radioaktiven Abfällen.

2. Beispiele aus Skandinavien

- Finnland: Prinzipielle Entscheidung erfolgte vor 20 Jahren. Was müssen wir heute wissen? Es wurde akzeptiert, dass die Ungewissheiten stufenweise und progressiv reduziert werden. Es besteht ein hohes Mass an Vertrauen in das politische System und die finnischen Aufsichtsbehörden.
- Finnland: Öffentliche Bedenken konzentrierten sich auf den Effekt auf Kinder und Enkelkinder (Zeitrahmen für Bedenken ~150 Jahre, nicht über 1000 Jahre hinaus)
- Schweden: Hohes Vertrauen in Behörden (Regierungen, Aufsichtsbehörden, ausführende Organisation).
- Schweden: Das Landes- und Umweltgericht hat bestimmt, dass «wir» zurzeit nicht genug wissen und mehr Beweise bezüglich der Leistungsfähigkeit der Kupferbehälter gefordert. Zu welchem Ausmass darf dabei das Gericht öffentliche Bedenken repräsentieren? Richter sind keine Expertinnen und Experten für Kupfer, nahmen aber die Kontroverse in den Medien war. Expertinnen und Experten sind sich nicht immer einig – dies erzeugt in den Augen der Öffentlichkeit Ungewissheiten.
- Die ausführende Organisation (Swedish Nuclear Fuel and Waste Management Company – SKB) muss alle Ungewissheiten bewältigen und für diese Verantwortung übernehmen, nicht nur für die, die in den Medien diskutiert werden. Wir müssen erklären, wie wir uns mit

den entscheidenden Ungewissheiten befassen sowie mit denen, die die Öffentlichkeit zur Sprache bringt: also Ungewissheiten in ihren Kontext setzen.

- Schweden: nichtstaatliche Organisationen und Gemeinden wollen am gesamten Bewilligungsverfahren beteiligt sein.

3. Ungewissheiten und die Medien

- Klimawandel und Nachhaltigkeit stehen weiter oben auf der Medienagenda.
- Medien sind auf Risiken sensibilisiert, die mit Terrorismus und Atomunfällen in Verbindung stehen; sie blähen (die relativ kleinen) Risiken auf.
- Ungewissheiten können missbraucht werden, um Zweifel an Behauptungen, Argumenten und Beweismitteln zu bewirken.
- Medien können Ungewissheiten erzeugen, indem sie Informationen verzerren oder falsche Informationen in Umlauf bringen.
- Es gibt wenige positive Fallstudien über Kernenergie – aber viele dramatische oder angsterzeugende Beispiele.



4. Sonstiges

- Jüngere Generationen sind eventuell weniger bereit als ältere Personen, die Erfahrungen mit der Kernenergieindustrie haben die geologische Tiefenlagerung zu akzeptieren. Es besteht der Bedarf, die Vorteile eines Tiefenlagers zu kommunizieren.
- Ungewissheiten nehmen mit der Zeit zu, aber das radiologische Risiko nimmt durch den natürlichen radioaktiven Zerfall mit der Zeit ab. Die langfristige Wasserqualität in Standortnähe könnte das grösste Anliegen werden.
- Führt «weitere Forschung» zu einer Reduktion der Ungewissheiten? Forschung kann «Überraschungen» zu Tage bringen, z. B. unvorhergesehene Komplexitäten und damit verbundene Ungewissheiten.
- Öffentliche Anhörungen können die Öffentlichkeit in den Entscheidungsprozess einbeziehen – sogar bei der Sicherheitsanalyse (in Kanada durfte die Öffentlichkeit beispielsweise bei Beurteilungen der Biosphäre Vorschläge zu den Lebensräumen und Nahrungsmitteln einbringen). Eine erweiterte Begutachtung mit Beteiligten jenseits der wissenschaftlichen Gemeinschaft kann Vertrauen stärken.
- Welche behördlichen Vorgaben gibt es für den Umgang mit Ungewissheiten sowie deren Kommunikation?

Ergebnisse Gruppe 4

Wo wurden Ungewissheiten gut kommuniziert, und wie? Was können wir für die Entsorgung radioaktiver Abfälle von ihnen lernen?

1. Wetter

- Die Darstellung der Regenwahrscheinlichkeit in Wetterprognosen lässt das Publikum eine sachkundige Entscheidung treffen. Der Meteorologe wird generell als vertrauenserweckend und ehrlich empfunden, da er die Information neutral präsentiert hat und unabhängig erscheint.
- Extreme Wetterereignisse (z. B. Überschwemmungen, Erdbeben und Tsunamis) können z. B. als ein «Jahrhundertereignis» beschrieben werden. Diese Informationen können für zukünftige Entscheidungen hilfreich sein (z. B. wo man bauen sollte oder besser nicht); der Empfänger kann das Risiko verstehen und eine sachkundige Entscheidung treffen.
- In der Schweiz werden mit «Gefahrenkarten», die Informationen über die Bebauungsrisiken in bestimmten Gebieten zur Verfügung stellen, Entscheidungen erleichtert.

2. Cäsium in Pilzen (Finnland)

Die Regierung kommunizierte, dass der Cäsiumgehalt in Waldpilzen keine ernstzunehmende gesundheitliche Folgen habe, riet aber auch dazu, die Pilze zusätzlich zu kochen, um jegliches Risiko noch weiter zu senken. Dies wurde als klare Aussage und gleichzeitig auch als praktischer Ratschlag empfunden. Die Finnen geniessen weiterhin ihre Pilze (mehr als wenn sie aufgefordert worden wären, alle Pilze zu kochen).

3. Lebenserwartung bei Schwerkranken

- Ärzte sind tendenziell vorsichtig in der Wahl der Kommunikationstiefe. Auf manchen medizinischen Websites dürfen Nutzer bestimmen, wie viele Informationen sie erhalten möchten, was vom besten bis zum schlechtesten Ausgang reichen oder eine einfache Lebenserwartung umfassen kann. Das Recht der Patienten, klare Informationen zu erhalten, wie auch deren Wunsch bezüglich Detaillierungsgrad, werden respektiert.

4. Reisen und Strassenverkehrslage

- Bei den Informationen über Verkehrsdichte und Routenführung haben sich die Funktionen im letzten Jahrzehnt verbessert – sie warnen im Voraus vor Problemen, und der Empfänger kann entsprechend umplanen.
- Warnhinweise (wie für Felssturz) überlassen es dem Empfänger, das Risiko zu akzeptieren und die Fahrt fortzusetzen oder eine alternative Strecke zu wählen.
- Generell denken Leute wenig an Reiserisiken, da sie sich viel mehr auf die Vorteile (Ankunft) konzentrieren. Angst (z. B. Flugangst) steht eher mit dem Grad an Kontrolle und vergangenen Erfahrungen in Zusammenhang als mit einer rationalen, auf Beweisen fundierten Entscheidung.

5. Ökostrom (Deutschland)

- Die Mehrheit der Bevölkerung sieht die Vorteile und ist bereit, die Risiken eines Verlusts der Energieversorgung zu akzeptieren (keine Sonne, kein Wind). Diese Einstellung könnte sich nach dem ersten Stromausfall ändern!



6. Zigaretten

- »Rauchen ist tödlich« – direkte Kommunikation durch Schockfotos und Warnhinweise auf Zigaretenschachteln. Diese wurden entworfen, um ein bestimmtes Verhalten zu fördern (den Rauchstopp) statt unbefangene Informationen, die eine sachkundige Entscheidung ermöglichen.

7. Gesundheitsthemen – Impfungen

- Qualitativ schlechte und unausgewogene Kommunikation bezüglich der Impfrisiken bei Kindern führte zu Angst und negativen Folgen (deutliche Rückschritte in den Impfdaten, was zu Epidemien führt).

8. Umwelt (Plastik)

- Sensationsheischende Kommunikation erweckt Interesse und Engagement, besonders bei den jüngeren Generationen. Diese Art von Kommunikation ändert effektiv Verhalten und Angewohnheiten.

Relevante Einsichten für die Kommunikation über die Entsorgung radioaktiver Abfälle

- Klar kommunizieren, um es den Beteiligten zu ermöglichen, trotz Ungewissheiten gute Entscheidungen zu treffen.
- Personen fühlen sich eher an einer Entscheidung beteiligt, wenn sie selbst ein Fazit ziehen (durch klare Informationen leiten, anstatt Denken vorschreiben).
- Ungewissheiten werden eher akzeptiert, wenn sie in einem Zusammenhang präsentiert werden, der dem Publikum vertraut ist.
- Erklären, mit welchen Massnahmen Ungewissheiten reduziert werden (können) oder wann mit mehr Informationen gerechnet wird.
- Ungewissheiten offen und kompetent präsentieren (um das Risiko zu vermeiden, dass Ungewissheiten dazu verwendet werden, Zweifel zu säen).
- Entsorgungssystem so lange wie möglich flexibel lassen, um auf sich ändernde Ungewissheiten reagieren zu können.
- Nach Möglichkeit graphische Präsentationen verwenden, nicht übermässig quantifizieren.
- Akzeptieren, dass das Publikum nicht immer alle Details kennen möchte.
- Vertrauen in den Informationsträger ist essentiell. Vertrauen in unabhängige Expertinnen und Experten ist grösser; den Gemeinden ermöglichen, ihre eigenen Expertinnen und Experten zu engagieren.

Gewonnene Erkenntnisse

- Ungewissheiten und offene Fragen müssen offen und kompetent angesprochen werden, um Vertrauen zu bilden. Wenn Beteiligte das Gefühl haben, dass Ungewissheiten verharmlost werden, interpretieren sie diese eher als Bedrohung.
- Beteiligte wollen zuverlässige Informationen, um mit ihnen ihre eigenen Entscheidungen treffen zu können (dies kann auch eine auf Ungewissheiten basierende Risikobeurteilung beinhalten). Sie möchten selbst entscheiden, ob die Risiken für sie akzeptabel sind und, wo möglich, sie eine gewisse Kontrolle bei der Abschwächung der Risiken haben.
- Um technischen Informationen trauen zu können, müssen Beteiligte erst der Integrität des Informationsträgers vertrauen.
- Ungewissheiten gehören zum Alltag; besonders für Wissenschaftler. Es lohnt sich zu kommunizieren, dass der Bau eines Tiefenlagers in dieser Beziehung keine Ausnahme bildet.
- Es ist wichtig, bei der Kommunikation über Sicherheit zwischen Risiken (potentiellem Schaden) und Ungewissheiten (fehlendem Wissen) zu unterscheiden.
- Nicht alle Ungewissheiten sind gleicher Natur – Beteiligte sind eventuell bereit, einige Ungewissheiten zu akzeptieren, andere aber nicht. Deshalb ist es wichtig, deren Werte und Anliegen zu verstehen. Ungewissheiten sollten immer in einem für die Beteiligten nachvollziehbaren Zusammenhang präsentiert werden. Je vertrauter eine Unsicherheit, desto eher wird sie akzeptiert (z. B. Ungewissheiten bei Reisen, Wetter, medizinischer Röntgenstrahlung).
- Unterschiedliche Generationen akzeptieren Ungewissheiten auf unterschiedliche Weisen – möglicherweise fällt es jüngeren Menschen leichter, Ungewissheiten zu akzeptieren.

Zum Weiterlesen

Eckhardt, A. (2021), TRANSENS - Arbeitsbericht 01 «Sicherheit angesichts von Ungewissheit – Ungewissheiten im Safety Case», www.transens.de/fileadmin/Transens/TD-Forschung_Dateien/TRANSENS-Bericht-01_Ungewissheiten-dher.pdf.

Eckhardt, A. and K.P. Rippe (2016), *Risiko und Ungewissheit: bei der Entsorgung hochradioaktiver Abfälle*, vdf Hochschulverlag AG, Zurich.

NEA (2020), «Chapter 3.3. Management of uncertainties», *Management and Disposal of High-Level Radioactive Waste: Global Progress and Solutions*, OECD Publishing, Paris.

NEA (2017), *Communication on the Safety Case for Deep Geological Repository*, OECD Publishing, Paris.

NEA (2016), «Scenario Development Workshop Synopsis: Integration Group of the Safety Case», NEA/RWM/R(2015)3, March 2016, OECD Publishing, Paris.

NEA (2012), *Methods for Safety Assessment of Geological Disposal Facilities for Radioactive Waste: Outcomes of the NEA MeSA Initiative*, OECD Publishing, Paris.

Saltelli, A. et al. (2020), «Five ways to ensure that models serve society: A manifesto», *Nature*, Vol. 582(7813), pp. 482-484, Nature Publishing Group, DOI:10.1038/d41586-020-01812-9.

Taebi, B., J.H. Kwakkel and C. Kermisch (2020), «Governing climate risks in the face of normative uncertainties», *WIREs Climate Change*, Vol. 11, Issue 5, Wiley Periodicals LLC, <https://doi.org/10.1002/wcc.666>.

Taebi, B. and S. Roeser (2018), *The Ethics of Nuclear Energy. Risk, Justice, and Democracy in the Post-Fukushima Era*, Cambridge University Press, Cambridge.

Das Forum on Stakeholder Confidence (FSC) wurde im Jahre 2000 vom Radioactive Waste Management Committee (RWMC) gegründet und fördert das Lernen über den Austausch mit Beteiligten und der Entwicklung von Methoden, um gegenseitiges Vertrauen, sachkundige Zustimmung und Akzeptanz für die Lösung der Entsorgung radioaktiver Abfälle zu bilden. Das FSC bietet eine Plattform für den direkten Austausch mit Beteiligten in einer Atmosphäre, die von einem gegenseitigem Respekt und vom Lernen geprägt ist.

Die Integration Group for the Safety Case (IGSC) ist das wichtigste technische Beratungsgremium des RWMC für die geologische Tiefenlagerung, insbesondere für langlebige und hochaktive Abfälle. Der Auftrag der IGSC ist es, Mitgliedsstaaten bei der Entwicklung effektiver, durch eine robuste wissenschaftlich-technischen Basis gestützte Sicherheitsnachweise zu helfen. Zusätzlich zu den technischen Aspekten, die in allen Entwicklungsphasen einer Lagerrealisierung vorkommen, stellt die Gruppe auch eine Plattform für internationale Dialoge zwischen Sicherheitsexperten und -expertinnen zur Verfügung, um strategische und politische Aspekte des Lagerrealisierung zu thematisieren.

Weitere Auskünfte erteilt Ihnen gerne:

NEA Division of Radiological Protection and Human Aspects of Nuclear Safety:

FSC-Sekretariat: fsc.secretariat@oecd-nea.org