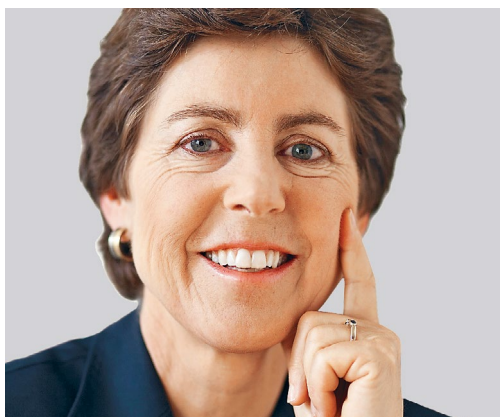


## Faktenblatt Nr.1

«Lagerung am sicherstmöglichen Ort –  
eine Herausforderung»

# Wir übernehmen Verantwortung für die Entsorgung radioaktiver Abfälle.



## Forum VERA: Fakten statt Vermutungen

Es gehört zur Aufgabe von Forum VERA, Diskussionsplattform und Faktenvermittler rund um das Thema der Entsorgung radioaktiver Abfälle zu sein. Immer wieder stelle ich fest, dass gut informierte Leute zwar kritisch, aber objektiver an die Thematik herangehen als andere. Ich selber bin Geologin, Naturwissenschaftlerin. Ich will genau hinschauen, die Fakten kennen. Und es ist mir ein Anliegen, dass diese Fakten auch verbreitet werden, dass das Wissen zugänglich gemacht wird.

Vor diesem Hintergrund freue ich mich sehr über das Ihnen nun vorliegende «Faktenblatt» von Forum VERA. Solche Faktenblätter, solche Wissensvermittlung machen wir gerne und in der Überzeugung, dass es der Sache dient. Zwar hat Forum VERA selber keine Forschungsabteilung. Aber wir können sauber recherchierte Beiträge zu Fragen, die rund um die Entsorgung bewegen, weiterverbreiten. Damit eben das Wissen in dieser wichtigen, aber unbeliebten Frage zunimmt. Das ist das Ziel unserer Faktenblätter.

Ich freue mich, wenn Sie sich Zeit zur Lektüre nehmen!

Forum VERA  
Dr. Kathy Riklin, Nationalrätin  
Präsidentin

**Impressum**

Herausgeber: Forum VERA, Waisenhausplatz 14, 3000 Bern 7, [www.forumvera.ch](http://www.forumvera.ch)

Verfasser: Harald Jenny, SICOA AG, 8200 Schaffhausen

Konzeption/Realisation: Baldinger & Baldinger, Aarau, [www.bald.ch](http://www.bald.ch)



## Faktenblatt Nr.1

# Lagerung am sicherstmöglichen Standort – eine technische und gesellschaftliche Herausforderung

Bei der Auswahl eines geologischen Tiefenlagers hat die Sicherheit oberste Priorität. Aspekte der Raumplanung, Ökologie, Wirtschaft und Gesellschaft sind der Sicherheit nachgeordnet. Oberstes Ziel ist der langfristige Schutz von Mensch und Umwelt.

Die **technische Herausforderung** besteht in der Beurteilung der Sicherheit anhand von 13 Kriterien in den vier Bereichen Qualität des Wirtgesteins, Langzeitstabilität, bautechnische Eignung und Zuverlässigkeit der geologischen Aussagen.

Die **gesellschaftliche Herausforderung** besteht in der stufengerechten Vermittlung des der technischen Bewertung zugrunde gelegten Kriterienkatalogs und im Schaffen von Vertrauen in die qualitative Integrität und Werthaltigkeit der gemachten Aussagen.

Damit am Ende der Etappe 2 des Sachplans die Vorschläge der Experten von Nagra, Ensi und BFE, welche Standortgebiete weiterverfolgt werden und welche nicht, nachvollzogen werden können, gilt es, die **Brücke zwischen technischer und gesellschaftlicher Herausforderung** zu schlagen. Insbesondere ist es wichtig, vorab transparent aufzuzeigen,

- welche Kriterien zur Anwendung gelangen
- welche Unterschiede festgestellt wurden und wie diese gewichtet werden
- wie das Schlussergebnis zustande kommt.

Nur so können die Ergebnisse von der Bevölkerung in den nicht ausscheidenden Standortgebieten nachvollzogen werden.

Für den Aufbau von Verständnis braucht es eine sorgfältige Prozessbegleitung aus technischer und gesellschaftlicher Sicht. **Akzeptanz für den sicherstmöglichen Standort** ist nicht kaufbar. Sie ist das Resultat intensiver und detaillierter Auseinandersetzung aller Beteiligten mit einer Materie, die per se unwillkommen ist, aber nicht mehr ignoriert werden kann, aus technischer und gesellschaftlicher Sicht.



**Harald Jenny**

Dr. phil., Physiker, Universität Basel (Festkörper- und Kernphysik)  
1989–2004 Prozess- und Technologieentwicklung bei Alusuisse/Alcan  
Seit 2005 Technologie- und Innovationsmanagement bei  
Sicoa Strategy&Innovation

### Zusammenwirken von technischen und gesellschaftlichen Prozessen

Dieses Dokument setzt sich mit der Frage auseinander, wie technische und gesellschaftliche Prozesse zusammenwirken müssen, damit am Schluss eine überzeugende, realisierbare Lösung für die sicherstmögliche Entsorgung radioaktiver Abfälle herauskommt.

## Die technische Herausforderung annehmen<sup>1</sup>

Die technische Herausforderung tritt beim Studium der Dokumente von ENSI und NAGRA deutlich zutage. Entscheidend für die hier vorgenommenen Betrachtungen sind zwei technische Meilensteine: der Entsorgungsnachweis von 2006 und die am Ende von Etappe 2 zu erwartende Sicherheitsanalyse.

### Entsorgungsnachweis für hochaktive Abfälle an einem konkreten Beispiel

Vereinfacht gesagt ging es beim Entsorgungsnachweis darum, an einem konkreten Beispiel grundsätzlich nachzuweisen, dass hochaktive Abfälle während der notwendigen grossen Zeiträume so gelagert werden können, dass der langfristige Schutz von Mensch und Umwelt gewährleistet ist.

Zu diesem Zweck wurden sieben mögliche Gesteinsoptionen untersucht. Bei den Gesteinsoptionen erwies sich Opalinuston als Gestein mit den besten Eigenschaften. Der Stahlbehälter, der zum Verfüllen eingesetzte Bentonit und das Wirtgestein selbst (Zwiebelschalenprinzip) dienen alle als passive Barrieren zur Radionuklidrückhaltung.

Nachzuweisen war, dass auch bei Wassereintritt, menschlichem Eindringen und Freisetzung über Schacht oder Rampe die Dosis immer unter dem Schweizer Grenzwert von 0.1 mSv/a liegt. Eine ausführliche Risikoanalyse und Berechnung von Worstcase-Szenarien führte zu einem positiven Ergebnis. Von den vielen zu erfüllenden Anforderungen seien folgende besonders hervorgehoben:

### Anforderungen an den Standort und Wirtgestein für den Entsorgungsnachweis HAA

- Geologische Langzeitstabilität (keine signifikante Deformation)
- Gute Wirtgesteineigenschaften
- Geringe hydraulische Durchlässigkeit
- Für Radionuklidrückhaltung günstiges geochemisches Umfeld
- Genügend Tiefe und Platz
- Robustheit gegen Störeinflüsse
- Keine Freilegung durch Gletscher
- Keine Gesteinsbewegungen
- Sicher gegen Erdbeben
- Selbstabdichtend
- Explorierbar (gute Nachprüfbarkeit durch zum Beispiel Seismik und Bohrungen von der Oberfläche aus)
- Prognostizierbar
- Plausible Abstützung der Entwicklung über 1 Mio. Jahre

Nicht zuletzt aufgrund der positiven Ergebnisse des Entsorgungsnachweises in der Schweiz ist heute anerkannt, dass für hochaktive und langlebige mittelaktive Abfälle die Lagerung in geeigneten geologisch stabilen Schichten die Sicherheit über die notwendigen langen Zeiträume gewährleistet werden kann. Das Schweizer Kernenergiegesetz schreibt denn auch geologische Tiefenlager für die Entsorgung aller in der Schweiz anfallenden radioaktiven Abfälle vor. Dabei handelt es sich um Anlagen im geologischen Untergrund, die verschlossen werden, um damit den dauerhaften Schutz von Mensch und Umwelt durch passive Barrieren sicherzustellen. Die Sicherheit hat im Auswahlverfahren für geologische Tiefenlager oberste Priorität.

Basierend auf dem grundsätzlich positiven Ergebnis beim Entsorgungsnachweis wurden im Rahmen des Sachplans geologische Tiefenlager 13 vertiefte Entscheidungskriterien erarbeitet. Konkret handelt es sich dabei um folgende Themenbereiche:

<sup>1</sup> Für weitere Informationen siehe Dok COO.2207.110.4.502555, Sachplan geologische Tiefenlager, Standortauswahl und -prüfung in Etappe 2: Häufige Fragen und Antworten, BFE, Stand September 2013

## 13 Entscheidungskriterien im Sachplan

### A. Wirksame geologische Barrieren

1. Sind sie gross genug?
2. Sind sie wasserundurchlässig?
3. Sind sie chemisch günstig?
4. Sind sie in der Lage, Radionuklide zurückzuhalten?

### B. Langzeitstabilität der geologischen Barrieren

5. Sind sie in ruhigen Regionen?
6. Sind sie erosionsresistent?
7. Sind sie gas- und wärmeresistent?
8. Besteht kein Konflikt mit anderen Nutzungen?

### C. Explorierbarkeit der geologischen Barrieren

9. Sind sie einfach nachprüfbar?
10. Sind sie eindeutig charakterisierbar?
11. Sind sie langfristig beurteilbar?

### D. Bautechnische Machbarkeit der geol. Barrieren

12. Sind sie felsmechanisch geeignet?
13. Sind sie untertägig ohne Wasser und ohne Gas erschliessbar?

## 1. Schritt: Provisorische Sicherheitsanalyse

Die Beantwortung dieser 13 Fragen ist nicht einfach und erfolgt in einem mehrstufigen Verfahren:

In einem ersten Schritt werden für jedes der 6 Standortgebiete provisorische Sicherheitsanalysen durchgeführt. Dabei wird für jedes Standortgebiet ein Referenzfall betrachtet, und es werden Parametervariationen vorgenommen, um die Solidität des Standortgebiets zu beurteilen. Als Beispiel wird die chemische Stabilität variiert. Was passiert, wenn sich im Verlaufe der Million Einlagerungsjahre die Chemische Zusammensetzung der Barriere in der Umgebung des Tiefenlagers verändert? In jedem Fall muss die Dosis immer unter dem Schweizer Grenzwert von 0.1 mSv/a liegen.

## 2. Schritt: Qualitative Beurteilung

In einem zweiten Schritt werden die Standorte anhand der Kriterien bezüglich Sicherheit und technischer Machbarkeit qualitativ bewertet. Dazu gehören auch die bautechnischen Risikoanalysen.

## 3. Schritt: Vergleich und Gesamtbewertung

In einem dritten Schritt werden die Standortgebiete einem sicherheitstechnischen Vergleich unterworfen, was zu einer Gesamtbewertung führt. Dabei werden folgende vier Schlüsselfragen beantwortet:

1. Erfüllen die Standortgebiete das Dosiskriterium?
2. Sind gewisse Standortgebiete aufgrund der Ergebnisse der Dosisberechnungen deutlich schlechter geeignet als andere?
3. Sind die Gesamtbewertungen einzelner Standortgebiete schlechter als diejenigen anderer?
4. Können bei Standortgebieten anhand der genannten 13 Kriterien eindeutige Nachteile gegenüber anderen Standortgebieten festgestellt werden?

### Zurückstellung von Standortgebieten

Aufgrund der Antworten auf diese vier Fragen können eines oder mehrere Standortgebiete zurückgestellt werden oder scheiden ganz aus. Zurückgestellte verbleiben aber als Reserveoptionen bis zur Erteilung der Rahmenbewilligung. Der Sachplan sieht vor, dass mindestens zwei Standortgebiete pro Lagertyp nicht zurückgestellt werden. Aufgrund der Ergebnisse des Entsorgungsnachweises ist nicht davon auszugehen, dass alle Standortgebiete zurückgestellt werden müssen, sprich, dass kein Tiefenlagerstandort in der Schweiz möglich ist.

# Die gesellschaftliche Herausforderung erkennen

## Stufengerechte Vermittlung der technischen Bewertung

Die gesellschaftliche Herausforderung besteht in der stufengerechten Vermittlung der technischen Bewertung gemäss Kriterienkatalog und im Schaffen von Vertrauen in die qualitative Integrität und Werthaltigkeit der gemachten Aussagen.

Nun legen aber unterschiedliche Organisationen und Gruppierungen das «Primat der Sicherheit», also den langfristigen Schutz von Mensch und Umwelt als oberste Zielsetzung, unterschiedlich aus.

### «Niemand will in der Nähe ein Endlager haben»

Dies veranlasst Frau Bundesrätin Doris Leuthard zu folgender Aussage: «Niemand will in seiner Nähe ein AKW, ein Zwischenlager oder ein Endlager haben.» (Schaffhauser Nachrichten, 25.09.13). Frau Nationalrätin Kathy Ricklin ist deshalb überzeugt: «Der Bau von Tiefenlagern in seit Jahrtausenden stabilen Gesteinsformationen ist die sicherste Lösung.» (Bulletin, I/13). Auch erklärte Tiefenlagerskeptiker wie Markus Späth, Kantonsrat ZH, anerkennen das Primat der Sicherheit, wobei nicht klar wird, was er daraus für Konsequenzen zieht: «Dass die Sicherheit absolut entscheidend ist, steht ausser Frage.» Deshalb präzisiert zum Beispiel Peter May, Alt-Gemeindepräsident von Kleinandelfingen: «Das Tiefenlager muss als Langzeit-Zwischenlager konzipiert werden. Es verbessert die heutige oberirdische Lösung. Die Abfälle können jederzeit wieder zurückgeholt werden, müssen aber nicht.» Und Gabriela Winkler, Kantonsrätin ZH, bringt es auf den Punkt: «Die Sicherheit ist ein nicht verhandelbares Gut.»

### Gründe für eine Verschiebung des Tiefenlagerbaus

Es wird in den potenziellen Standortregionen wiederholt argumentiert, zukünftige Generationen hätten garantiert bessere Technologien, die später eine noch sicherere Tiefenlagerung ermöglichen, eine Langzeit-Oberflächenlagerung sei gut kontrolliert und deutlich sicherer als das Vergraben von Abfällen, oder eine gemeinsame, internationale Lösung sei einer eigenständigen Lösung in der Schweiz vorzuziehen.

Die Schweiz ist stark besiedelt. Macht das eine sichere Entsorgung unmöglich? Ist unser Wissen noch nicht ausreichend, um eine Tiefenlagerung heute schon konkret anzugehen? Braucht es noch deutlich mehr Grundlagenwissen, um die notwendige Sicherheit zu gewinnen? Kann ein Lager nur dann sicher sein, wenn das Volk auch in einer Region das letzte Wort hat?

Verschiedene regionale Exponenten sprechen sich für diese oder ähnliche Positionen aus. Neben Eigeninteressen (nur keine Lager in unserer Region) haben diese Personen gegenüber der technischen Herausforderung der Tiefenlagerung unterschiedliche Vorbehalte.



### Demokratische Übernahme der Verantwortung unabdingbar

In diesem Umfeld ist ein klarer Fokus auf die unserer Gesellschaft und unserem Land aufgrund der Entscheidung für die Nutzung der Kernenergie im 20. Jahrhundert auferlegte Verantwortung für die sichere Entsorgung von deren radioaktiven Abfällen wichtig. Dabei muss ein Weg gefunden werden, um eine breite, auf einem soliden technischen, wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Verständnis basierende Abstützung für die Entsorgung radioaktiver Abfälle zu erreichen. Eine demokratische Übernahme der Verantwortung in diesem Bereich ist für die betroffenen sechs Regionen ein unabdingbarer Meilenstein. Um es auf einen einfachen Nenner zu bringen: Der sicherste Standort in der Schweiz muss gewählt werden. Dies gilt auch, falls es die eigene Region (be)trifft.

### Leitlinie: Verantwortung, Nachhaltigkeit, Demokratie

Die Leitlinie bei der Umsetzung lässt sich insbesondere mit drei Schlüsselwörtern beschreiben: Verantwortung, Nachhaltigkeit und Demokratie. Die Verantwortung zeichnet sich durch den Kampf gegen Desinformation bei der Umsetzung des Sachplans aus. Durch das Gebot der Nachhaltigkeit soll die nutznießende Generation verpflichtet werden, ihre Abfälle selber zu entsorgen.

Die Forderung nach demokratisch abgestützten Entscheidungen verlangt einen etappenweisen und transparenten Weg zu den geforderten nachhaltigen Lösungen.

Tiefenlagerung mit Rückholbarkeit und Kontrolle im eigenen Land ist das beste denkbare Entsorgungskonzept. Das Sachplanverfahren ist dank der Einbindung der Regionen eine grosse Chance.

### Hütekonzzept abgelehnt

Im Rahmen dieser Einbindung ist immer wieder zu thematisieren, dass das sogenannte «Hütekonzzept», nämlich die langfristige Oberflächenlagerung, auf der nicht abgesicherten Annahme beruht, dass sich unsere Gesellschaft nur positiv entwickelt, dass keine Rückschläge erfolgen, und dass die Finanzierung für eine allfällige Tiefenlagerung zu einem späteren Zeitpunkt gesichert bleibt.

### Gefahr der Höhergewichtung von regionalen Eigeninteressen

Die regionale Einbindung ist auch der richtige Rahmen, um konsequent darauf aufmerksam zu machen, wenn regionale Eigeninteressen höher gewichtet werden als der langfristig beste Schutz von Mensch und Umwelt. Es ist legitim und nachvollziehbar, dass die betroffenen Standortregionen gegenüber dem Bau und Betrieb einer Oberflächenanlage und eines Tiefenlagers ihre Bedenken äussern. In den Regionalkonferenzen und mit den Gemeinden und Direktbetroffenen muss intensiv darüber gesprochen werden, wie eine möglichst verträgliche Lösung ausgestaltet werden kann. Dabei müssen auch Entschädigungen angesprochen werden, welche nötig werden können, wenn die Realisierung des sicherstmöglichen Standorts in der betroffenen Region zu klaren Nachteilen führt.

### Gegen den Stopp des Sachplanverfahrens

Es ist nicht zielführend, wenn am Sachplan beteiligte Organisationen öffentlich fordern, den «unseligen Prozess des Sachplanverfahrens» zu stoppen und einen neuen politischen Prozess zu initiieren, oder sich aus dem Verfahren verabschieden. Zielführend ist vielmehr, die Umsetzung des Sachplans unter Einbezug aller Beteiligten so auszugestalten, dass das Basisziel erreicht wird:

### Schlüsselaussage Sicherheit

**Das Tiefenlager muss dort gebaut werden, wo der höchste Sicherheitsfaktor gegeben ist.**

## Die Brücke zwischen technischer und gesellschaftlicher Herausforderung schlagen

### Den Weg zum Standortentscheid nachvollziehbar machen

Die Schwierigkeit besteht nun darin, den oben beschriebenen Bewertungsmechanismus für einen Sicherheitsvergleich der einzelnen Lagerstandorte so transparent zu kommunizieren, dass der Weg zum Standortentscheid verständlich nachvollzogen werden kann und sich die Gewissheit durchsetzt, dass alle relevanten Faktoren ohne Ausnahme und mit der richtigen Gewichtung in die Bewertung und Auswahl mit eingeflossen sind. Es geht um das Schlagen einer Brücke zwischen komplexen technischen Fragestellungen und sensibler, zum Teil sogar überempfindlicher gesellschaftlicher Reaktion auf das Thema radioaktive Abfälle.

### Akzeptanz des Tiefenlagers abhängig von Verständnis des Bewertungsmechanismus

Die Akzeptanz eines Tiefenlagerstandorts in einer Region steht und fällt mit dem breiten Verständnis für dessen Bewertungsmechanismus. Keine Region wird es sich letztendlich leisten können, das sicherste Lager abzulehnen, nur weil es vor der eigenen Haustür ist. Daher kommt der provisorischen und definitiven Sicherheitsanalyse im Rahmen des Sachplans eine prioritäre Bedeutung für die Akzeptanz eines Tiefenlagers zu. Es ist die Aufgabe der Regionalkonferenzen und ihrer Organe, diese technischen Arbeiten kritisch zu begleiten und so lange zu hinterfragen, bis die Gewissheit besteht, eine umfassende und tragfähige Sicherheitsbeurteilung vorliegen zu haben.

### Wie kann Sicherheit gemessen, quantifiziert und überzeugend kommuniziert werden?

Die Brücke zwischen technischer und gesellschaftlicher Optik zu schlagen, bedeutet also, eine überzeugende Antwort auf die Frage zu geben: Wie kann Sicherheit verständlich gemessen, quantifiziert und überzeugend kommuniziert werden?

- **Wie funktioniert die Bewertung der einzelnen Sicherheitsaspekte?**
- **Was für Kriterienkataloge werden angewandt?**
- **Wie werden die einzelnen Sicherheitsaspekte untereinander gewichtet?**

Über solche Fragen muss ein breiter Dialog initiiert werden, wobei sich die Regionalkonferenzen aktiv in den Sachplanprozess mit einbringen sollen.

### Beenden von thematischen Iterationen

Eine grosse Herausforderung beim Brückenbau liegt im Aufdecken und Beenden von thematischen Iterationen, bei denen längst beantwortete Fragen immer wieder neu gestellt werden, wodurch die Teilnehmer am Sachplanprozess verunsichert werden. Als Beispiele seien genannt: die wiederkehrende Thematisierung von Kohlenwasserstoff-Vorkommen im Untergrund, der Zielkonflikt mit der Geothermie bzw. dem Tiefengrundwasser und tektonische Regime. Diese Themen wurden schon in einer frühen Phase des Sachplanprozesses ausführlich behandelt und bei der Bewertung der Standortgebiete berücksichtigt, wie in allen Berichten von Nagra, ENSI, KNS und EschT zum entsprechenden Bundesratsentscheid nachzulesen ist. Auch das Thema Schacht/Rampe wurde eingehend bearbeitet, und es bestehen unabhängige Bewertungen durch das ENSI und dessen Experten.

### Kein Kantonsveto

Bei einem weiteren Schlüsselthema gilt es, eine Brücke zu bauen. Der Ständerat hat wiederholt die Standesinitiativen betreffend die Wiedereinführung eines kantonalen Vetos bei der Realisierung von Tiefenlagern für radioaktive Abfälle abgelehnt.

Dies war aus folgenden Überlegungen ein konsequenter Entscheid: Es darf nicht sein, dass die Standortauswahl für ein Tiefenlager nicht nach Sicherheitskriterien, sondern nach politischer Opportunität erfolgt.

Sicherheit geht bei der Entsorgung vor. Das heute laufende Sachplanverfahren ist zielführend, politisch breit abgestützt und schreitet planmässig voran. Die Regionen können sich angemessen einbringen. Ein kantonales Vetorecht einzuführen würde bedeuten, den Prozess zu unterbrechen oder gar abzubrechen. Wir kämen wieder zurück auf Feld 1. Das wäre mutwillige Zerstörung der geleisteten Arbeit. Es gilt nun, die Verantwortung zu übernehmen, um eine wichtige, gesamtschweizerische Aufgabe einer Lösung zuzuführen. Hätten einzelne Kantone bei Infrastrukturaufgaben ein Vetorecht, wären Projekte wie die Neat (Uri sagte Nein) oder die Neubaulinie Mattstetten – Rothrist der Bahn 2000 (SO und BE sagten Nein) nie gebaut worden. Die Umweltorganisationen haben das geltende Kernenergiegesetz nicht nur akzeptiert (es erfolgte kein Referendum), sie haben es ausdrücklich gebilligt (mit einer Medienmitteilung). Die Spielregeln mitten im Prozess zu ändern, wäre unlauter.

### «Stellen sie sich vor, es gäbe ein Vetorecht. Das müsste ja jeder Kanton ergreifen»

Beim Thema Vetorecht wird Frau Bundesrätin Doris Leuthard sehr deutlich: «Stellen Sie sich vor, es gäbe ein Vetorecht. Das müsste ja jeder Kanton ergreifen. Aber was ist dann die Lösung für die Endlagerung?» Und zum Thema Auslandslösung hält sie unmissverständlich fest: «Jedes Land ist selbst für die Entsorgung verantwortlich. Das ist eine moralische Verpflichtung.» Es wäre unethisch, als hochindustrialisiertes Land die Abfälle in weniger industrialisierte Länder abzuschleppen, wenn bei uns machbare Lösungen bestehen. Auch wenn zukünftige Generationen bessere Technologien haben sollten, entbindet das die heutige Generation nicht von der Umsetzung der zum jetzigen Zeitpunkt sichersten Lagerung. Dank der Rückholbarkeit sind die Abfälle nicht «aus den Augen, aus dem Sinn». Eine Langzeit-Oberflächenlagerung verschiebt ein heute lösbares Problem ohne Not auf künftige Generationen und ist deutlich unsicherer. Die Entsorgungstechnik ist so weit fortgeschritten, dass eine Tiefenlagerung in der dicht besiedelten Schweiz ethisch verantwortbar ist. Daraus folgt:

### Schlüsselaussage Wissen

**Das heutige Wissen reicht aus, um eine Tiefenlagerung in der Schweiz mit gutem Gewissen zu realisieren.**



## Den Prozess aus technischer und gesellschaftlicher Sicht sorgfältig begleiten

### Intensive Begleitung erforderlich

Ein Prozess, bei dem komplexe technische auf komplexe gesellschaftliche Fragestellungen treffen, bedarf einer intensiven, sorgfältigen Begleitung. Insbesondere geht es immer wieder darum, bewusste oder unbewusste Irrtümer zu identifizieren und zu korrigieren. Dies sei anhand des Beispiels der Gefährlichkeit von hochaktiven Abfällen erläutert.

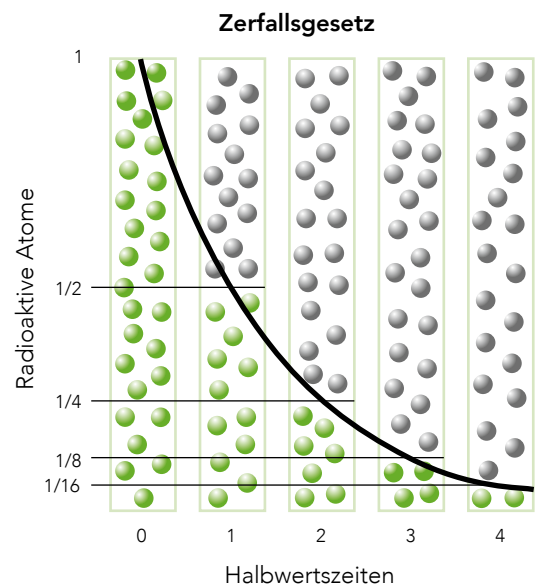
### Rasche Abnahme der Radioaktivität vor und während der Einlagerung

Ein wichtiger, weit verbreiteter Irrtum besteht in der Annahme, ein Tiefenlager beziehungsweise die dazu gehörige Oberflächenanlage strahle über Jahrtausende gleich stark wie ein AKW. Auch die vergangene Ausstellung im Museum Allerheiligen «Langzeit und Endlager» vermittelte diesen Eindruck. Das ist aber nicht der Fall. So beträgt zum Beispiel die Radioaktivität zum Zeitpunkt der Ankunft eines Brennelements in der Oberflächenanlage nach 50 Jahren noch 0,15% gegenüber der Strahlung im AKW. Die ersten 40–50 Jahre nach der Entnahme aus dem Reaktor müssen die Kernbrennelemente sowieso im AKW oder im Zwischenlager Würenlingen an der Oberfläche in Castorcontainern zur Abkühlung sicher zwischengelagert werden, wo sich ihre Radioaktivität stark reduziert.

Dies zeigen zwei Dinge: 1. Brennelemente sind nach der Entnahme aus dem Reaktor wirklich stark strahlend. 2. Dieselben Brennelemente sind bei Ankunft zur Tiefenlagerung zwar immer noch gefährlich, aber deutlich weniger als gemeinhin angenommen. Bei allen Diskussionen über Katastrophenszenarien in den Fachgruppen der Regionalkonferenzen muss man sich dieser Relation bewusst sein. Auch die Zeit spielt eine wichtige Rolle. Die Strahlung nach 300 Jahren Tiefenlagerung beträgt noch 2,2% gegenüber der Strahlung zu Beginn der Einlagerung. Mit anderen Worten: Vom Moment der Entnahme aus dem Reaktor bis zum Zeitpunkt 300 Jahre

nach Einlagerung hat die Gesamtaktivität auf 0,003% des ursprünglichen Werts abgenommen. Das ist 33'333 mal weniger.

Figur 1: Schematische Darstellung von Halbwertszeiten



### Tiefenlager und Oberflächenanlage sind im Atomkreislauf der am wenigsten gefährliche Teil

Das Thema Hochaktive Abfälle verträgt keine Verharmlosung. Aber es geht daran, bei aller Aufgeregtheit über das Thema Oberflächenanlagen bewusst zu machen, mit was man es wirklich zu tun hat. Radioaktivität hat einen grossen Nachteil: Sie kann sehr langlebig sein. Aber sie hat auch einen grossen Vorteil: Sie nimmt exponentiell, sprich sehr schnell, ab. Das sollte nicht vergessen gehen, bei allem Respekt vor der Gefährlichkeit des Materials. Ob man es wahrhaben will oder nicht: das Tiefenlager und die Oberflächenanlage sind der am wenigsten gefährliche Teil.

Ein weiteres Beispiel soll das Gesagte illustrieren: Die Abfälle müssen 1'000'000 Jahre unter der Erde bleiben. Wie gefährlich ist das Material nach diesem langen Zeitraum noch? Dazu zwei Aussagen:

**Aussage 1**

«In 1 Mio Jahren hat sich 1% des eigentlichen Kernbrennstoffs Uran-235 umgewandelt. Uran-238 (Halbwertszeit mehr als 4 Milliarden Jahre) hat erst 0.015% von seiner Substanz verloren.» Betrachtet wird nur der Urananteil der hochaktiven Abfälle; nicht aber die kurzlebigen Spaltprodukte mit hoher Aktivität.<sup>2</sup>

**Aussage 2**

«Die Restaktivität von HAA im Vergleich zum Einlagerungsbeginn beträgt nach 1 Mio Jahren noch 0.003%.» Betrachtet werden hierbei alle Radionuklide der hochaktiven Abfälle.<sup>3</sup>

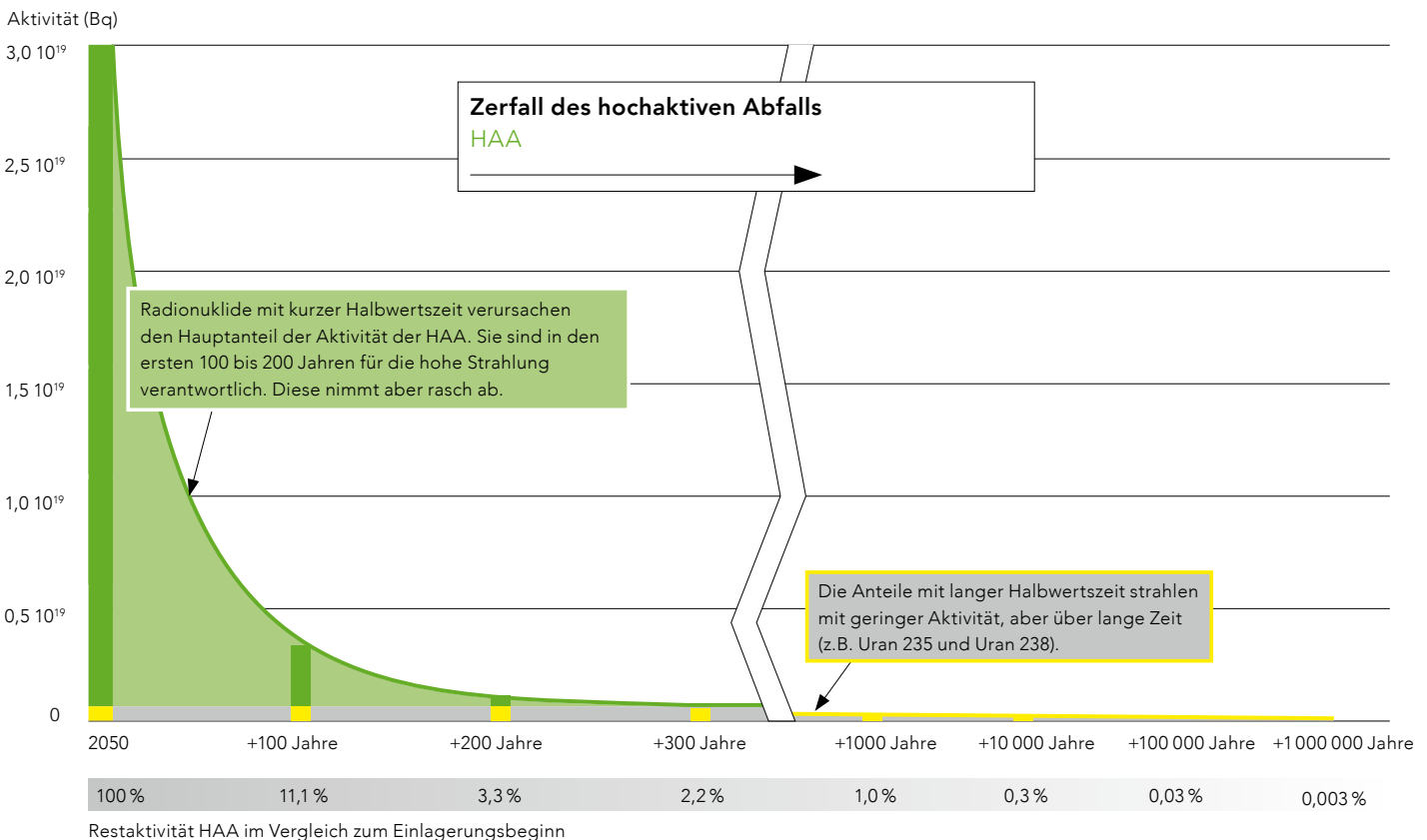
### Ein und derselbe Sachverhalt führt je nach Darstellung zu diametral entgegengesetzten Schlussfolgerungen

Die Herausforderung ist: Beide Aussagen sind richtig. Aber beide Aussagen vermitteln eine diametral entgegengesetzte Botschaft. Aufgrund von Aussage 1 ist der Fall klar: nach 1 Mio Jahre sind die Abfälle noch praktisch gleich gefährlich wie heute. Aufgrund von Aussage 2 ist der Fall genauso klar: nach 1 Mio Jahre sind die Abfälle praktisch nicht mehr gefährlich.

### Vertiefte Auseinandersetzung mit der Materie gefordert

In seiner neusten Publikation zum Thema «Informationstransfer als Faktor der Meinungsbildung» geht Hans Giger<sup>4</sup> der Frage nach, wie der Bürger sich seine Meinung bildet, und beschäftigt sich mit dem Stellenwert von Massenmedien, Informationsmonopol und Beeinflussungsmacht. Die Wahrheit des Einen muss nicht die Wahrheit des Anderen sein. Die Suche nach Schutz vor Beeinflussung durch Manipulation hat Grenzen. In diesem Spannungsfeld kann und muss immer wieder

**Figur 2: Abnahme der Radioaktivität in den ersten 300 Jahren nach der Einlagerung im Tiefenlager Hochaktive Abfälle in Tiefenlager (Einlagerung ab 2050)**



<sup>2</sup> Ausstellung Langzeit und Tiefenlager, Museum Allerheiligen Schaffhausen

<sup>3</sup> Showtafel Felslabor Mont Terri

<sup>4</sup> Hans Giger, Energiewende im Fokus von Politik und Medienmacht, Münster Verlag Basel, 2013

Wahrhaftigkeit und eine vertiefte Auseinandersetzung mit der Materie gefordert werden. Nur dann erschliessen sich dem interessierten Bürger die tatsächlichen Zusammenhänge. Und nur dann erkennt er, warum die Abfälle nach 1 Mio. Jahre nicht mehr wirklich gefährlich sind, obwohl noch praktisch alles Uran vorhanden ist. Genau gleich wie in einer natürlichen Uranmine.

### **Tiefenlager wesentlich weniger gefährlich als Zwischenlager**

«Bei nüchterner Betrachtung ist das Zwischenlager Würenlingen wesentlich gefährlicher als ein Tiefenlager», konstatiert Bundesrätin Doris Leuthard. Und bringt damit die Hauptherausforderung beim Thema «Lagerung am sicherst möglichen Ort» auf den Punkt:

### **Schlüsselaussage Akzeptanz**

**Es geht darum, bei der Thematik der Entsorgung radioaktiver Abfälle durch Begleitung des Prozesses die Brücke zwischen Technik und Gesellschaft derart zu schlagen, dass sich die betroffenen Regionen in Kenntnis der entscheidenden Zusammenhänge selbst**

**davon überzeugen können, dass die Technik ihre Hausaufgaben gemacht hat und dass eine gesellschaftsverträgliche Lösung für die Langzeit-Tiefenlagerung am sicherst möglichen Ort vorliegt.**

Diese Brücke zu bauen, wird die Hauptaufgabe und Hauptherausforderung der regionalen Partizipation in den kommenden Jahren sein. Die Leitungen der einzelnen Regionalkonferenzen werden sich daran messen lassen müssen, wie gut es ihnen gelingt, den Spagat zwischen Techniktiefe und Gesellschaftsorientierung zu vollbringen. Ohne fundierte technische Informationen obsiegen Subjektivität und Willkür. Mit zu viel technischer Tiefe wird die Thematik für die Öffentlichkeit ungeniessbar. Die Kunst wird sein, das richtige Mass in beiden Bereichen zu finden, damit der am Ende des Prozesses bezeichnete Standort die nötige Akzeptanz findet.

**Rückfragen: [harald.jenny@sicoa.ch](mailto:harald.jenny@sicoa.ch)**

## **Forum VERA setzt sich – unabhängig vom weiteren Schicksal der Kernenergienutzung in der Schweiz – für eine technisch sichere Entsorgung radioaktiver Abfälle ein.**

Mitglieder von Forum VERA sind Persönlichkeiten aus Wissenschaft, Kultur und Politik. Darunter finden sich sowohl Gegner als auch Befürworter der Kernenergie. Die Mitgliedschaft ist offen für alle Interessierten: [www.forumvera.info/de/services/mitglied\\_werden](http://www.forumvera.info/de/services/mitglied_werden)

Ziel des Vereins ist es, eine breite gesellschaftliche Abstützung der Entsorgung radioaktiver Abfälle sowie eine demokratische Übernahme der Verantwortung in diesem Bereich zu erreichen. Mehr unter [www.forumvera.ch](http://www.forumvera.ch)

Verantwortung für die Entsorgung radioaktiver Abfälle

Geschäftsstelle Forum VERA  
Waisenhausplatz 14  
Postfach 219  
3000 Bern 7  
Tel. 031 311 81 37  
Fax 031 311 81 38  
[www.forumvera.ch](http://www.forumvera.ch)  
[info@forumvera.ch](mailto:info@forumvera.ch)

**forumvera**