

Zeitschrift: Energie & Umwelt : das Magazin der Schweizerischen Energie-Stiftung SES

Herausgeber: Schweizerische Energie-Stiftung

Band: - (2022)

Heft: 3

Artikel: Die Grenzen der Vorstellungskraft

Autor: Banz, Esther

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-981318>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 03.02.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Die Grenzen der Vorstellungskraft

Der Mensch hat einen Vorstellungshorizont von etwa 100 Jahren, ausrangierte Brennstäbe gefährden die Biosphäre jedoch für eine Million Jahre. Wie gehen wir mit dieser Hypothek für die nachfolgenden Zehntausenden Generationen um?



Esther Banz
Freischaffende Journalistin

Vor fünf Jahren entdeckten Archäolog:innen in der marokkanischen Wüste, rund 160 Kilometer südlich von Fès, fossile Knochen von *Homo Sapiens*. Der Fund in der Jebel-Irhoud-Höhle war eine Sensation. Denn die Knochen und Steinwerkzeuge sind rund 300 000 Jahre alt. Bis zu diesem Zeitpunkt dachte man – aufgrund früherer Ausgrabungen in Äthiopien –, die Geschichte der Menschheit reiche ein bisschen weniger weit zurück (konkret minus 100 000 Jahre).

300 000 Jahre ist auch die geschätzte Dauer, während der hochradioaktive Abfälle aus Kernkraftwerken eine grosse Gefahr für Mensch und Umwelt bedeuten, ja für die ganze Biosphäre. Denn so lange dauert es, bis die Radioaktivität der Abfälle auf das Niveau natürlich vorkommender Stoffe abgeklungen ist. Einige Spaltprodukte bleiben aber noch viel länger gefährlich, weswegen das Eidgenössische Nuklearsicherheitsinspektorat ENSI sogar

die sichere Verwahrung für eine Million Jahre verlangt.

Jenseits der Vorstellungskraft

In geologischen Zeiträumen gerechnet, ist eine Jahrmillion ein Bruchteil der gesamten Erdgeschichte – auf den Menschen bezogen bedeutet sie aber mehr als dreimal die Dauer seiner Existenz. Was in diesen Jahren punkto Atommülllagerung entschieden wird, ist also quasi bis in alle Ewigkeit relevant. Da fragt sich: Wie weit in die Zukunft kann der Mensch eigentlich eine Vorstellung vom Leben auf der Erde haben?

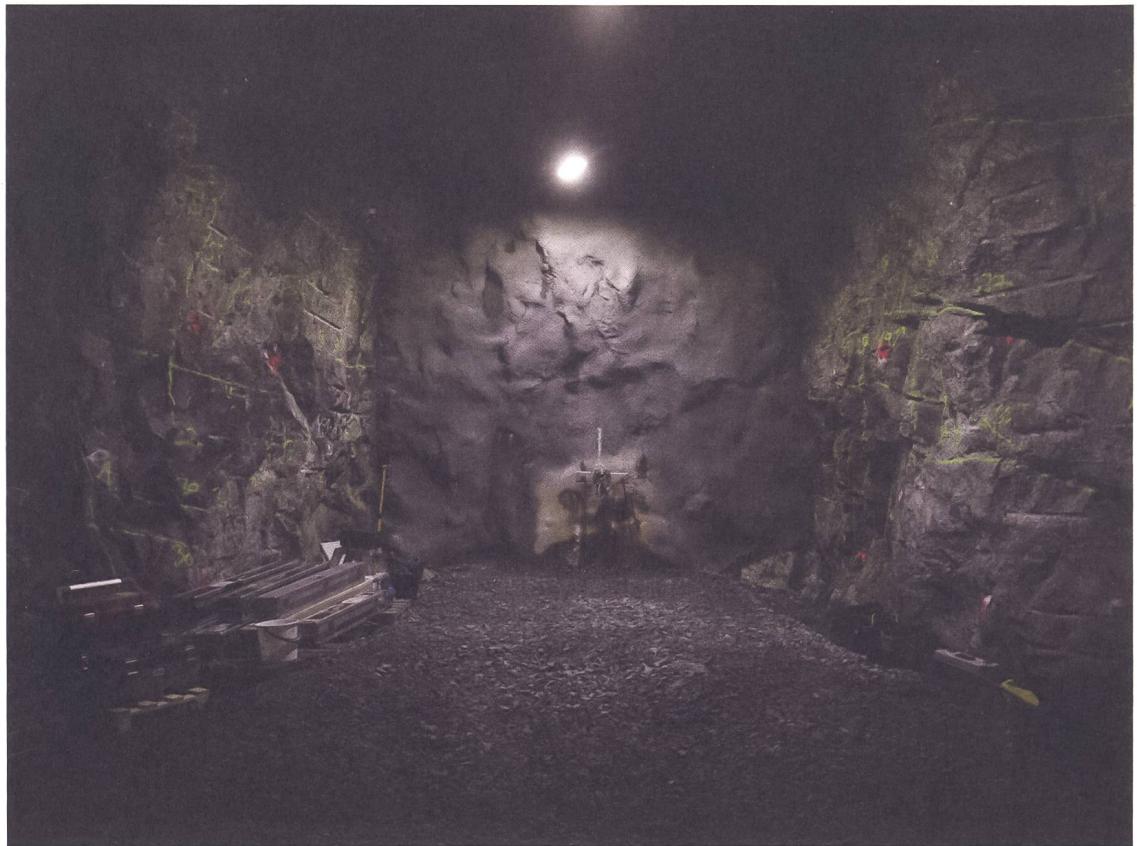
Lutz Wingert ist Philosophieprofessor an der ETH Zürich. Menschliches Leben könnten wir uns ganzheitlich bis in eine zeitliche Entfernung von etwa 100 Jahren vorstellen, sagt er. Denn das entspreche der Spanne eines sehr langen Menschenlebens.



Um das Wissen für zukünftige Generation zu erhalten, schlug Philosoph und Autor Stanisław Lem vor, eine «Atomblume» zu züchten, die nur dann blüht, wenn Radioaktivität aus einem Endlager austritt.



Fotografie: Marcel Rickli



100 Jahre in der Zukunft – das ist ziemlich genau dann, wenn die Nagra das Tiefenlager zu verschliessen plant: ungefähr im Jahr 2125 – nach einer rund 15-jährigen Einlagerungsphase und einer 50-jährigen Beobachtungsphase. Der Mensch kann sich also ein Bild davon machen, wie die Welt und die Gesellschaft aussehen werden, wenn hinter der ewigen Gefahr die letzte massive Barriere verschlossen wird? Lutz Wingert relativiert seine Aussage sogleich wieder: «Wir können uns wider bisheriges Erwarten immer weniger bestimmte ökologische Zustände unseres Planeten in der Zukunft vorstellen.» Er meinte damit ökologisch beschreibbare Zustände. Denn mit der Zerstörung der Umwelt verenge sich unser Vorstellungshorizont.

Auch für den Nachhaltigkeitsforscher Rony Emmenegger von der Universität Basel ist klar, dass «nichts ungewisser ist als die Zukunft.» Dennoch sei es in Anbetracht anthropozäner

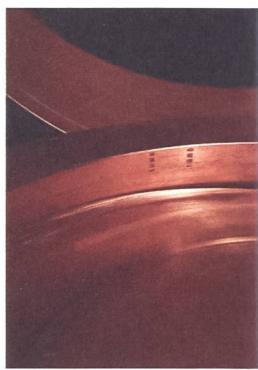
Problemstellungen unerlässlich, in die Zukunft zu denken. Laut des Geisteswissenschaftlers, der sich eingehend mit den Atomabfällen beschäftigt, sei die Frage also eher: «Auf welcher Wissensgrundlage können wir im Kontext der Ungewissheit Entscheidungen fällen, die die Zukunft betreffen?» Die Wissenschaft habe viel Übung darin, in die Zukunft zu blicken, und die Gesellschaft müsse lernen, sich die wissenschaftliche Expertise kritisch zunutze zu machen.

In der Schweiz sollen die hochradioaktiven Abfälle in mindestens 500 Metern Tiefe in unbewegtem Opalinuston eingelagert werden, eingeschlossen in massiven Stahlbehältern und durch mehrfache Barrieren geschützt. Dazu, wie lange die Behälter rundum dicht sein werden, gibt es keine Erfahrungswerte. Und trotz Lagerung in der Tiefe bestehen Risiken, etwa durch Oberflächenerosion infolge eiszeitlicher Vergletscherung. In rund 100 000 Jahren dürfte

«Meine Erfahrungen mit Deponien lehren mich, dass kein Fass für immer hält. Früher oder später werden die radioaktiven Stoffe wieder an die Umgebung abgegeben.»

Marcos Buser

Geologe und Sozialwissenschaftler



In Finnland soll eine Kupferhülle um die Stahlbehälter den Verschluss der hochradioaktiven Brennelemente für mehrere 100 000 Jahre gewährleisten.



Auf der Insel Olkiluoto vor der Westküste Finnlands wird derzeit das weltweit erste geologische Tiefenlager für hochradioaktive Abfälle gebaut.

es etwa wieder so weit sein, dass sich Gletscher in Tiefentäler einschürfen, sagen Fachleute. 100 000 Jahre. Sie zurück gerechnet, lebten auf der Erde noch sechs verschiedene Menschenarten gleichzeitig – vor rund 50 000 gab es dann nur noch den Homo Sapiens. Vor 10 000 Jahren waren die letzten Eiszeiten vorbei. Vor 1 000 Jahren herrschte eine Adelsschicht. Vor 500 Jahren schrieb Zwingli sein erstes reformatorisches Werk.

Die Erde: Rohstofflager und Müllhalde?

In seiner ganzen Geschichte hat der Mensch Abfall produziert. Das weiß der Geologe und Sozialwissenschaftler Marcos Buser. Er erwähnt Ausgrabungen in der Romandie. Vor 15 000 Jahren jagten dort Menschen Rentiere und wilde Pferde, über dem Feuer bereiteten sie ihre Beute zu; die abgenagten Knochen ließen sie einfach liegen. Einige von ihnen überdauerten die Zeit und sind heute im archäologischen Park Laténium an den Ufern des Neuenburgersees zu besichtigen. Unzimperlich im Wegwerfen waren auch die kultivierten Griechen:innen – so machte sich Seneca später in seinem Werk «Naturales quaestiones» etwa zu grossflächigen Verschmutzungen beim Grundwasser Gedanken. Aber es gibt einen grossen Unterschied zwischen früherem menschlichem Abfall und dem der letzten 150 Jahre: Bis zum Beginn des Industriezeitalters waren es «natürliche» Produkte, die sich bald von selber wieder zersetzen. Das änderte sich schlagartig, als der Mensch anfing, chemische Produkte zu produzieren – und sich ihrer so achtlos «entledigte» wie zuvor; die Konsequenzen kennt der Altlasten-Experte gut. Er hat mehrere Jahrzehnte seines Lebens damit zugebracht, vor den Folgen von chemotoxischen Abfällen für die Umwelt zu warnen. Er hat gesehen, wie Giftfässer in alten Bergwerken abgestellt wurden – aus den Augen, aus dem Sinn. Marcos Buser kennt auch die Beteuerungen zu «todsicher dichten Behältern» – und sagt: «Meine Erfahrungen mit Deponien lehren mich, dass kein Fass für immer hält. Spätestens in 10 000 Jahren, aber ich schätze deutlich

früher, werden auch die radioaktiven Stoffe wieder an die Umgebung abgegeben.»

Praktische Erfahrungen mit radioaktiven Abfällen gibt es in den USA und in Deutschland – wenn auch schlechte. Ein Störfall im Waste Isolation Pilot Plant (WIPP) in New Mexico, wo Abfälle aus dem militärischen Atomprogramm gelagert werden, machte deutlich, dass der Betrieb einer solchen Anlage reale Risiken für Mensch und Umwelt birgt. Die Aufräumarbeiten allein kosteten eine halbe Milliarde Dollar. Im niedersächsischen Asse muss nach gravierenden Zwischenfällen ein Lager für schwach- und mittelaktive Abfälle komplett geräumt und stillgelegt werden. Kostenpunkt: vier Milliarden Euro. Mindestens.

Weltweit ist bis dato noch kein einziges Tiefenlager für hochaktive nukleare Abfälle in Betrieb. Finnland wird voraussichtlich das erste Land sein, das sein strahlendes Erbe in Kupferbehältern unter die Erde bringt, in Olkiluoto. In den nächsten Jahren soll das Tiefenlager fertig gebaut sein. Unglaublich, aber wahr: Die ältesten AKW sind seit mehr als 50 Jahren in Betrieb – und der ganze hochradioaktive Abfall, den sie produzieren, lagert bisher in Provisorien, mehrheitlich an der Oberfläche. Im Dokumentarfilm «Die Reise zum sichersten Ort der Erde» von Edgar Hagen erzählt ein englischer ehemaliger Topmanager der Atomindustrie, wie man sich in den Anfangszeiten der Kernenergie auf die Stromerzeugung konzentriert und das Abfallproblem ganz einfach grosszügig ignoriert hatte: Man sei damals der Meinung gewesen, das Problem lasse sich dann schon irgendwie überwinden.

Den Philosophen Lutz Wingert überraschen die Ignoranz und die Verantwortungslosigkeit nicht: «Es ist eine in vielen Kulturen tiefzündende kulturelle Einstellung des Menschen, dass er die Erde als Rohstofflager zu eigenen Zwecken ausbeuten und sie gleichzeitig als Müllhalde missbrauchen darf. Der radioaktive Abfall ist da sozusagen *nur* eines von vielen Beispielen – man denke an die Ozeane als Kloake für Plastik oder für Phosphor und Stickstoff aus der Intensivlandwirtschaft.»

Die Umweltzerstörung sei als Prinzip in unsere Art des Wirtschaftens eingebaut, sagt Lutz Wingert. Man schiebe die negativen Folgen von Produktion und Konsum in Form von Kosten für die Gesundheit und die menschliche Umwelt sowie für die Lebensräume der Tiere weg. «Externalisierung» heisst der Fachbegriff dazu.

Es braucht weitere Debatten

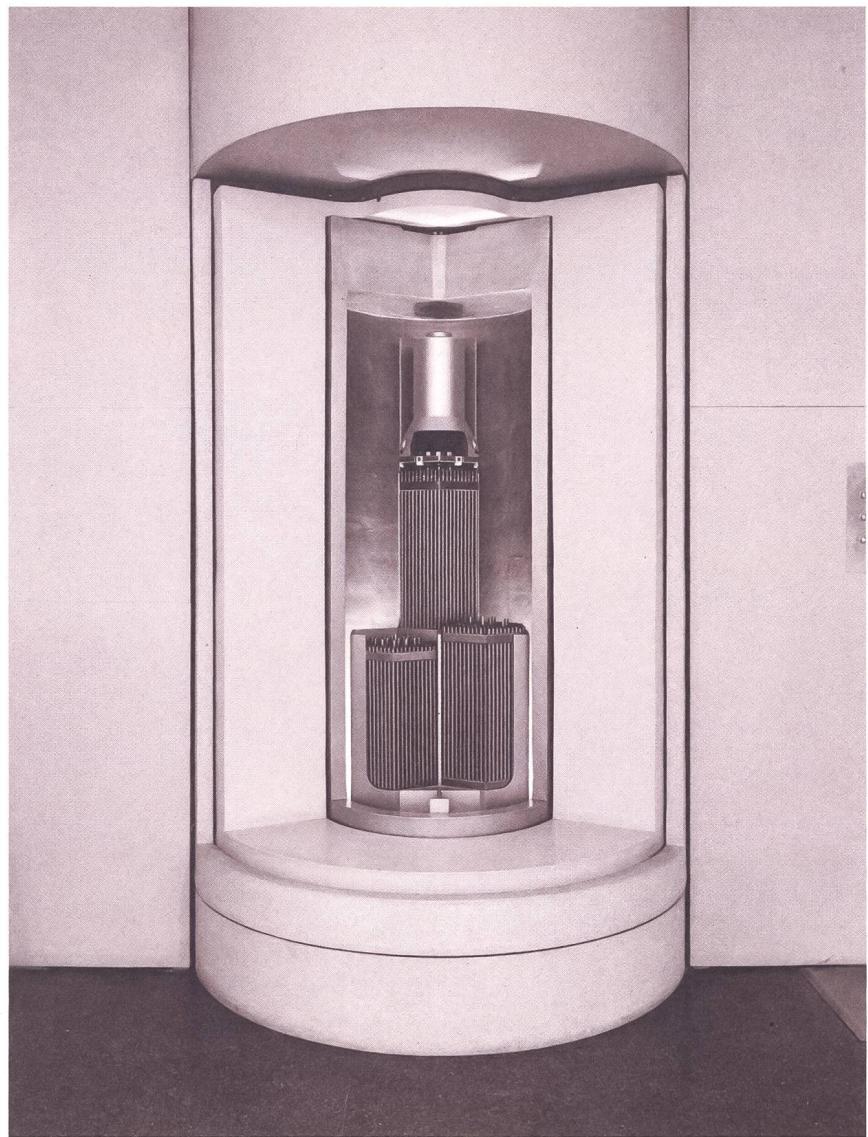
Vor 20 Jahren hat die Nagra den damals längst überfälligen Nachweis erbracht, dass man imstande sei, die hochradioaktiven Abfälle im Opalinus-Tongestein sicher zu verwahren. Für die Fachleute ist es die beste Umgebung, die für die langfristige Lagerung radioaktiver Abfälle

Fokus

bisher weltweit gefunden wurde. Auch für den Geologen Marcos Buser ist es wahrscheinlich das bis dato bestmögliche Gestein. Aber, sagt er: «Ein Endlager in 500 Metern Tiefe, wie die Nagra es jetzt durchsetzen will, ist trotzdem nicht sicher.»

Es sind verschiedene Gründe, die den Geologen, der lange auch aktiv an Lösungen zur Tiefenlagerung mitarbeitete, seine Meinung ändern liessen. Sie haben nicht in erster Linie mit dem Gestein, sondern mit den Menschen zu tun. Und vor allem mit der technischen Entwicklung. «Die Menschen werden darauf zu greifen können und die Gefahr ist gross, dass daraus Bomben hergestellt werden. Es braucht ein Umdenken», sagt Buser. Eine Möglichkeit sei, das hochaktiv strahlende Material in eine schwer lösliche Form zu bringen, «vielleicht in neuer Form zu verglasen, oder in einem synthetischen Gestein zu fixieren. Auf jeden Fall muss es für zukünftige Generationen sehr, sehr teuer sein, je an das Material zu gelangen.» Wichtig ist ihm, dass jetzt nichts überstürzt wird: «Die Technik wird sich entwickeln und es könnte schon in absehbarer Zeit Möglichkeiten geben, die radioaktiven Abfälle und ihre Energie weiter zu nutzen oder eben anders zu behandeln und zu verfestigen. Je rascher heute gehandelt wird, desto grösser ist die Wahrscheinlichkeit, dass unausgereifte Lösungen umgesetzt werden und weitere atomare Altlasten entstehen.»

Busers Forderungen werden in Fachkreisen kontrovers diskutiert. Rony Emmenegger ordnet ein: «Heute ist es oft so, dass alternative Konzepte und Ansätze als Kritik an der Tiefenlagerung verstanden werden. Das muss und darf nicht so sein. Einerseits wollen wir eine Lösung und müssen, in Anbetracht der Komplexität des Unterfangens, einen Ansatz wie die geologische Tiefenlagerung in Angriff nehmen», so Emmenegger. «Anderseits sollten wir auch die kritische Auseinandersetzung mit alternativen Ansätzen zulassen, um Handlungsoptionen offenzulassen oder zu eröffnen. Dabei denke ich, dass gerade eine junge Generation sich breit mit der Thematik auseinandersetzen können muss. Nur so kommen wir zu einer Lösung, die auch von der nächsten Generation getragen werden kann.» Denn der Mensch bleibe in der Verantwortung, selbst wenn die Abfälle tief im geologischen Untergrund eingeschlossen sind. Das beinhaltet auch, das Wissen an die nächsten Generationen weiterzugeben. Auch der Nachhaltigkeitsforscher anerkennt, dass es in künftigen Jahrhunderten oder Jahrtausenden zu Nutzungskonflikten hinsichtlich des Untergrunds kommen könnte: Was, wenn eine dritte Generation sich entscheidet, die Abfälle trotz Warnungen anzubohren oder auszuheben? Das liege dann jenseits unserer Kontrolle, sagt Rony Emmenegger, «was wir



heute aber tun können, ist, einen Beitrag zu einer zukünftigen Wissens- und Erfahrungsgeschichte zu leisten. So gut wie möglich!»

Heute hat der Mensch die gigantische Klimakrise zu bewältigen, die er selber verursacht hat. Vielleicht kann er dabei sogar von der kritischen Auseinandersetzung mit der Atomenergie und der Abfallproblematik lernen, sagt Rony Emmenegger verhalten optimistisch. Nämlich dann, «wenn die Frage künftig nicht mehr lautet, wie einem Problem technisch zu begegnen ist, sondern welche Ursachen ihm zugrunde liegen.»



Dieses Modell der Tschechischen Agentur für nukleare Abfallentsorgung (SÚRAO) demonstriert, wie ein Mehrfachbarrierensystem atomare Abfälle vor dem Austreten hindern soll.

Die Bilder zum Artikel stammen vom Zürcher Fotografen und Künstler Marcel Rickli. Seit 2018 beschäftigt er sich in einem fortlaufenden visuellen Forschungsprozess mit dem Thema der Endlagerung von radioaktiven Abfällen. Die hier gezeigten Bilder stammen aus der Arbeit AEON (2018–ONGOING).

→ marcelrickli.com

Die französische Autorin Françoise Bastide und der italienische Semiotiker Paolo Fabbri schlugen 1984 vor, Katzen genetisch zu Strahlendetektoren zu modifizieren.

