

Eine Pyramide als Endlager für radioaktive Abfälle

Herbert Weidner, Am Stutz 3, 63864 Glattbach, Email: herbertweidner@gmx.de

Zusammenfassung: Bei der Suche nach einem Endlager beschränkt man sich auf tiefliegende Gesteinsschichten, obwohl es sehr schwer ist, dort unten gesichertes Wissen zu erlangen. Oberirdische Endlagerkonzepte werden trotz vieler offensichtlicher Vorteile nicht diskutiert aus Angst, dass sie wegen ihrer optischen Auffälligkeit nicht politisch durchsetzbar sein könnten. Dabei zeigen die einzigen noch existierenden Weltwunder, mit welchen einfachen Mitteln Dauerlösungen erschaffen werden können, deren Lebensdauer noch längst nicht abzusehen ist. Mit einem vergleichbaren Bauwerk könnte man auch hier die Endlagersuche zukunftssicher abschließen.

Thema: Die Suche nach einem Endlager für radioaktiven Müll ist nicht nur in Deutschland ungelöst. Dabei sind einige Randbedingungen einzuhalten: Sicherheit bei Angriffen oder Unfällen, Überschwemmungen und Grundwasser, Zugänglichkeit und Rückholbarkeit der gelagerten Materialien - auch nach mehreren hundert Jahren. Dazu kommen Randbedingungen wie der Abstand zur Wohnbebauung.

Eigenartigerweise wird immer angenommen, dass ein Endlager unterirdisch sein muss. Wieso? Was unter der Oberfläche ist, sieht man zwar nicht, deshalb verschwinden aber nicht auch die Probleme. Im Gegenteil: Da unten verschärfen sich viele Herausforderungen wie Wassereinträge, Strukturänderungen und regelmäßige Kontrolle. Es gibt keinerlei Erfahrungen, wie sich der tiefe Untergrund innerhalb von vielen Tausend Jahren verändert.

Diese willkürliche Beschränkung der Suche auf unterirdische Lagerstätten – zementiert durch das verabschiedete StandAG – ist ein Denkverbot, das ich ablehne. Es ist unwissenschaftlich, die Untersuchungsrichtung (hier: nach unten) von vornherein zu definieren und unreflektiert daran festzuhalten. Wer A sagt, der muß nicht B sagen. Er kann auch erkennen, daß A falsch war. Es ist keine Schande, frühere falsche Entscheidungen zu revidieren. Wolfram König leitet das Bundesamt für kerntechnische Entsorgungssicherheit und erklärt: „Nicht die Augen zumachen“. Richtig! Wir müssen auch einmal quer denken und – im wörtlichen Sinn – überirdisch denken! Der Weg nach oben ist mit weniger Hindernissen gepflastert als jede Bohrung nach unten. Wir wohnen ja auch nicht in Löchern, sondern in Häusern über dem Erdboden, die wir nach unseren Bedürfnissen errichten.

Mein Vorschlag: Man errichtet das Endlager über der Erdoberfläche in Form einer riesigen Pyramide. In jeder Bauhöhe wird das Bauwerk so konstruiert, wie man es benötigt und für richtig hält – nach dem jetzigen Stand der Bautechnik. Falls später Veränderungen notwendig sind, lassen sich diese bei geeigneter Bauweise mit überschaubarem Aufwand erledigen.

Wer jemals vor der Cheops-Pyramide nahe Kairo stand, hat festgestellt, dass diesem gigantischen Bauwerk in den vergangenen 4600 Jahren kein substantieller Schaden zugefügt werden konnte. Deshalb ist es ja auch das einzige noch existierende „Weltwunder“ und wird sicher auch die folgenden 9999 Jahre kaum verändert überstehen. Wer ernsthaft nach einem Endlagerkonzept sucht, das aller Voraussicht nach viele Jahrtausende stabil bleiben wird, kommt nicht umhin, seine Pläne mit diesen ältesten erhaltenen Großbauten auf dieser Erde zu vergleichen. Aus heutiger Sicht wurden sie mit primitiven Hilfsmitteln aus Natursteinen errichtet und haben einige Erdbeben und Kriege erstaunlich gut überstanden. Nach aller bisheriger Erfahrung kann man bei modernen Großbauten aus Stahlbeton keine vergleichbare Lebensdauer erwarten. Viele Gegenbeispiele sind allen Prognosen zum Trotz nach wenigen Jahren wieder verschwunden.

Die Pyramide ist inhärent erdbebensicher und die Innenräume sind von der Umgebung durch meterdicke, unverbundene Steinblöcke getrennt. Als „Klebstoff“ dient die Gravitation, die sich auch in den folgenden Millionen Jahren nicht ändern wird. So ein Endlager hält jedem Kampffjet stand und die Bauform mit schrägen Wänden widersteht auch benachbarten Explosionen. Die Bauweise aus unverbundenen Steinklötzen kann Schwingungen sehr gut absorbieren – unvergleichlich besser als

eine harte Wand aus Stahlbeton.

Da Wasser auf lange Sicht jedes Bauwerk beschädigt, müssen Gegenmaßnahmen durchgeführt werden, um die Nutzungsdauer der Konstruktion zu verlängern. Bei Bauwerken über der Erdoberfläche kennt man bewährte Methoden, weil der Regen stets von oben kommt. Weltweit gibt es viele Bauten, die viele Jahrhunderte lang wechselhaftes Wetter heil überstanden haben. Bereits frühere Generationen wussten, wie man Natursteinbauten errichten muss, damit die Innenräume erdbebensicher und regenwasserdicht sind – diese Kenntnisse sind noch vorhanden.

Bei unterirdischen Lagern kennt man keine zuverlässigen Methoden der Trockenhaltung außer fortwährendem Abpumpen von eindringendem Wasser, wie viele vollgelaufene Bergwerke und das Depot „Asse“ beweisen. Man kann weder Grundwasserströmungen und deren Änderungen langfristig vorhersagen noch gibt es effektive, erprobte Schutzmaßnahmen, die man gewissermaßen „auf gut Glück“ einbauen kann – in der Hoffnung, dass sie nach vielen tausend Jahren noch wirksam sind. Alle Erfahrung zeigt: Unterirdische Endlager sind vorhersehbar inhärent unsicher gegen Wassereinträge mit allen Folgeschäden am eingelagerten Material.

Gern wird auch diskutiert, dass nicht nur die Gesellschaft vor dem Endlager geschützt werden muss, sondern auch "das Endlager vor der Gesellschaft". Es sollte verbarrikiert sein gegen künftige Begehrlichkeiten nach dem gefährlichen Inhalt. Wozu aber? Ein Staat, der radioaktives Material besitzen will, kann sich die gewünschten Mengen kurzfristig und relativ einfach selbst erzeugen, wie weltweit beobachtet werden kann. Da die notwendigen Techniken bekannt sind, gelingt die Herstellung auch relativ armen Staaten und diese werden sich den Weg nach Deutschland ersparen, um die dortige Pyramide voller Müll zu plündern.

Die Position der Müllpyramide ist weithin erkennbar und ihre schiere Größe dient als Warnzeichen, sich nicht unbedacht oder zufällig zu nähern. Die fast unstrukturierten Außenflächen können leicht überwacht werden – das vereinfacht die Sicherung gegen unbefugtes Eindringen. Schräge, glatte Außenwände schließen ein Besteigen oder Befahren aus und sind auch keine Landeflächen für Luftfahrzeuge aller Art. Wird der Neigungswinkel der Seitenflächen etwa gleich dem Schuttgrenzwinkel gewählt, können natürliche Einwirkungen wie Schneelast oder Erdbeben sowie außergewöhnliche mechanische Einwirkungen wie Flugzeuganprall, Explosion und Beschuss die Struktur der Pyramide nicht grundlegend ändern oder gar zerstören. Das Bauwerk ist eigenstabil und eine hochwertige mechanische Barriere gegenüber extremen Einwirkungen. Entsprechend gut geschützt sind die innen lagernden Abfallbehälter.

Bei einem Bauwerk über der Erdoberfläche ist auch die Erfahrung "*Je tiefer wir gehen, desto weniger Daten haben wir*" gegenstandslos. Eine Müllpyramide kann so geplant und gebaut werden, dass weder jetzt noch später unklar ist, was sich inner- und außerhalb des Bauwerks ereignet. Oberirdische Pyramiden konnten schon die Ägypter mit allen benötigten Details und ohne neuzeitliche Baumaschinen konstruieren. Und diese antiken Bauwerke könnte man heute noch nachbessern und ergänzen, wenn man das wollte. Bei unterirdischen Lagerstätten ist das nachträglich fast unmöglich.

Standort: Wir verfügen in Deutschland über viele großflächige Truppenübungsplätze, weitab von bewohntem Gebiet und auf Böden, die sich kaum landwirtschaftlich nutzen lassen und die sich daher sehr gut als langfristige Lagerplätze anbieten. Da Truppenübungsplätze durch die militärische Nutzung zu weiten Teilen mit Munition und Munitionsteilen verseucht sind, ist das Betreten und Befahren lebensgefährlich und daher für Zivilpersonen verboten. Deshalb bedeutet die Errichtung einer Müllpyramide keinen Verlust an nutzbarer Bodenfläche, den man beklagen müsste. Sie wird aber ein willkommenes Naturschutzgebiet werden.

Bei keinem Übungsplatz gibt es in unmittelbarer Nachbarschaft bergbauliche Tätigkeiten oder Industrieanlagen mit hohem Störfallrisiko. Der Abstand zu bewohnten Gebieten reduziert die Klagegründe und -wahrscheinlichkeit gegen den Genehmigungsbescheid. Alle Gelände sind seit langer Zeit Staatseigentum, daher sind keine berechtigten Klagen von Grundstückseigentümern,

Verbänden und Kommunen rund um die Standortregion zu befürchten. Dieser Vorteil vereinfacht und beschleunigt das Standortsuchverfahren und kann im dicht besiedelten Bundesgebiet kaum überschätzt werden. Das bestehende militärische Sperrgebiet erleichtert den Bau einer Müllpyramide in der Mitte des Geländes genauso wie die spätere Überwachung.

Viele Truppenübungsplätze sind stillgelegt und/oder liegen in Gebieten, in denen Kalkstein vorkommt, beispielsweise den Truppenübungsplatz Heuberg. Daher können die metergroßen Bausteine – wie vor 5000 Jahren in Ägypten – in unmittelbarer Umgebung gewonnen werden, was die Baukosten reduziert. Das gesamte Gelände ist Staatseigentum und verfügt über gute Verkehrsanbindungen. Die Bewohner der umliegenden, meist dünn besiedelten Landstriche würden sich freuen, wenn die Lärmbelästigung durch militärische Übungen aufhört oder zumindest eingeschränkt wird. Auf Maßnahmen zum Schutz des Landschaftsbilds kann nahe des Zentrums eines Truppenübungsplatzes verzichtet werden. Die Müllpyramide muss ja nicht auf der Spitze eines Hügels errichtet werden.

Eine solitäre, etwa 150 m hohe Pyramide aus Kalkstein in der Senke eines Truppenübungsplatzes mag zwar auffallen, ist aber merklich kleiner als die häufigen und riesigen Abraumhalden von Kalibergwerken. Und sie belastet die Umgebung in keiner Weise: Kein häufiger LKW-Verkehr und kein ökologisches Problem, denn früher möglicherweise enthaltene Fremdstoffe (Salze und Schwermetalle) wurden während vieler Millionen Jahre aus dem Baumaterial Kalkstein ausgewaschen. Bis der Kalkstein seinerseits durch „sauren Regen“ aufgelöst ist, werden noch weitere Millionen Jahre ins Land gehen. Bis dahin ist die Radioaktivität im Inneren weitgehend verschwunden. Das Sickerwasser ist harmlos im Vergleich zu dem, das von den „Kalibergen“ oder gar von den Hinterlassenschaften des Uranabbaus der Wismut AG abläuft. Die Behälter in der Müllpyramide werden auch nach mehr als 500 Jahren im Trockenen stehen und einfach zu orten sein. Jedermann weiß Bescheid und niemand wird die Müllpyramide ungebeten betreten. Und wenn nach ein paar Tausend Jahren jemand zu graben beginnt, aus Neugier oder aus archäologischem Interesse an der Welt des 21. Jahrhunderts? Die Niederlande haben einen ähnlichen Weg gewählt: Das markante, farbige Gebäude COVRA, bei dem jeder Näherkommende ahnt, dass es etwas Besonderes enthält. Ich schlage ein gelb-schwarzes Streifenmuster vor wie bei einer Wespe. Diese Warnfarben versteht jeder, auch wenn er nicht lesen kann. Man benötigt kaum Wachpersonal, denn wenn Greenpeace eine Aktion machen will, braucht es sich nur anzumelden. Und Terroristen kämen vielleicht bis zum Gebäude. Aber nicht weiter. Eine Müllpyramide bürdet zukünftigen Generationen keine unzumutbaren Lasten auf.

Gegenstandslos ist auch die sogenannte 10-H-Regel, die den Abstand eines Windrads von Wohnungen begrenzt. Danach muss die Lärmquelle Windrad mindestens zehn Mal so weit entfernt sein wie die Anlage hoch ist. Die Müllpyramide erzeugt weder Lärmbelästigung noch periodische Schattenswürfe und hat inmitten eines Truppenübungsplatzes keine zivile Nachbarschaft.

Vor der Standortwahl sind keine Bohrungen und aufwendige Datenerhebungen erforderlich, die geologische Beschaffenheit des Untergrundes ist zweitrangig, die Tragfähigkeit einfach zu ermitteln. Die Eigenschaften von Kalkstein als geologische Barriere gegen die Radioaktivität sind bekannt und verändern sich kaum durch Feuchtigkeit. Kein Truppenübungsplatz ist für seinen instabilen Untergrund bekannt. Eine Verlagerung von Grundwasserströmungen im Untergrund und dadurch ausgelöste chemischen Reaktionen sind bei einer Müllpyramide kein Entscheidungskriterium mehr. Ausschlaggebend sind sichtbare Marken der Erdoberfläche, die jederzeit leicht kontrollierbar sind.

Die Planung eines Endlagers in bewohntem Gebiet ruft immer Widerstand hervor: Kein Bürgermeister, kein Regionalparlament will eigenes Terrain als Nuklear-Müllkippe zur Verfügung stellen. Bei einem Truppenübungsplatz muss keine Kommune erlauben, Bodenuntersuchungen auf ihrem Terrain zuzulassen. Es gibt keine vorhersehbaren Widerstände, weder jetzt noch später.

Größenabschätzung: Mit der Grundseitenlänge 230 m und der Höhe 140 m umschreibt die Cheops-Pyramide das Volumen 2.580.000 m³. Diese Maße sind Referenz für die nachfolgenden Überlegungen. Eine Vergrößerung der Außenmaße um nur 26% würde das Volumen der Pyramide verdoppeln. Da es um die Beurteilung eines Bauprojektes geht, sind Maßangaben in den Einheiten Tonnen und Kubikmeter sinnvoll. Es geht ja nicht allein um die messbare und daher bekannte Radioaktivität des einzulagernden Mülls, sondern auch um die unvermeidlichen Verpackungen und Sicherheitsabstände zwischen Castorbehältern.

Die schwach- und mittlerradioaktiven Abfälle, die zur Zeit in Deutschland lagern, umfassen etwa 120.000 m³ – und würden etwa 20-mal in die Cheops-Pyramide passen. Auch die später zu erwartende Zunahme auf 300.000 m³ wird weniger als 12 % des Gesamtvolumens füllen. Da bleibt noch viel Platz für die rund 15000 Tonnen radioaktivem Schwermetall, deren Volumen (inclusive Schutzbehälter) 10.000 m³ wohl nicht überschreitet (andere Schätzungen rechnen mit 30.000 m³). Auch bei sehr „luftiger“ Aufbewahrung verschwindet diese Menge im Gesamtvolumen der Müllpyramide. Deshalb sind sehr große Sicherheitsabstände problemlos realisierbar – im Gegensatz zu unterirdischen Gewölben. Ein einziges Endlager würde ausreichen, um allen bisherigen radioaktiven Abfall aufzunehmen, der bisher in Deutschland entstand bzw. noch entstehen wird.

Wärmeentwicklung: Castor-Behälter entwickeln über einen sehr langen Zeitraum viel Wärme, weil sie hochradioaktive Stoffe enthalten. Bei einer unterirdischen Lagerung reicht die natürliche Luftumwälzung nicht aus und muss durch eine Zwangsbelüftung sichergestellt werden. Es ist unverantwortlich, eine energieintensive technische Ventilationsvorrichtung vorzusehen und zu hoffen, dass sie wartungsfrei und energiearm jahrtausendlang auch Krisen und Kriege überstehen wird. Welche Folgen ein mehrtägiger Ausfall von Fremdenergie bewirkt, haben wir bei der Fukushima-Katastrophe (zu unserem Glück nur aus großer Entfernung) miterlebt.

Bei unterirdischen Lagern wird geplant, dass die im Müll entstehende Wärmeenergie durch Wärmeleitung in die Umgebung „abfließt“. Das ist bei ausreichend geringer Energiedichte möglich, erfordert aber guten thermischen Kontakt mit dem umgebenden Gestein und führt auf einen konstruktiven Widerspruch, weil Luft ein schlechter Wärmeleiter ist: Die heißen Behälter sollen guten Wärmekontakt mit dem umgebenden Gestein haben (Füllmaterial?), sollen aber gleichzeitig keinen Kontakt haben, um die Korrosionsgefahr zu minimieren.

Eine 140 m hohe Pyramide kann dagegen bautechnisch so konstruiert werden, dass die Kaminwirkung bis hinauf zur Spitze eine Dauerbelüftung ohne Fremdenergie sicherstellt. Wartungsfrei für beliebig lange Zeit, eigensicher und ohne Verwendung brennbarer Materialien. Der zentrale Kamin muss nicht wie ein vertikales Rohr gestaltet werden, in das man Bomben oder andere Gegenstände werfen kann. Die Kalksteine können so angeordnet werden, dass die Kühlluft die Müllpyramide mäanderförmig durchströmt.

Da es sich bei der Müllpyramide um einen Trockenkühlturm handelt, funktioniert das Prinzip auch in einer wasserarmen Region und produziert keine sichtbaren Dampfschwaden. Das vereinfacht die Standortsuche, weil die Umwelteinflüsse trotz der hohen abzuführenden Wärmeenergie minimal sein werden. Heiße Luft ist unsichtbar, steigt sehr weit nach oben und richtet dort keinen Schaden an. Der sich ausbildende Thermikschlauch beginnt immer an der Spitze der Müllpyramide und kann sich nicht wie ein Wirbelsturm ablösen und über das Gelände wandern. Gesundheitsgefahren durch Verkeimung der Umgebung können verbindlich und langfristig ausgeschlossen werden, weil an der Kühlung kein Wasser beteiligt ist. Die Zwischenräume dürfen wegen der Luftkühlung nicht verschlossen werden. Deshalb ist es – im Gegensatz zu unterirdischer Lagerung – nicht notwendig, geeignete Füllmaterialien zu entwickeln und später deren Konsistenz zu überwachen.

Die Behälter des radioaktiven Abfalls sind gasdicht konstruiert, trotzdem kann die Diffusion einzelner Atome langfristig nicht ausgeschlossen werden. Dazu kommen Gesteinspartikel, die sich von den Kalksteinen lösen und auf die lagernden Abfälle fallen. Nach längerer Zeit könnten sie schwach

radioaktiv werden und anschließend von der Kühlluft mitgetragen werden. Dabei sind zwei Fälle zu unterscheiden:

- Gase diffundieren aus den Behältern, beispielsweise Heliumisotope. Diese sind unschädlich, entweichen mit der Kühlluft in die Atmosphäre und werden immer weiter nach oben getragen, insbesondere dann, wenn sie spezifisch leichter sind als Luft.
- Langfristig kann nicht ausgeschlossen werden, dass Schwermetalle wie Uran aus den Behältern diffundieren und irgendwie von der Kühlluft mitgerissen werden. Für diesen sehr unwahrscheinlichen Fall (auch für den oben erwähnten Staub) wird ein Fliehkraftabscheider in die Pyramide eingebaut, der zuverlässig alle Bestandteile (auch Staub) abtrennt, die spezifisch schwerer sind als Luft. Bei der jetzt schon vorhersehbaren geringen Menge an diffundiertem Material ist ein Fliehkraftabscheider (Staubabscheider) jahrtausendlang wartungsfrei und funktioniert ohne Zufuhr von Fremdenergie. Die gesammelten Partikel verbleiben in der Müllpyramide und müssen deshalb nicht kontrolliert oder „entsorgt“ werden.

Zukunftssicherheit: Bei bisherigen Diskussionen wurde gern übersehen bzw. ausgeklammert, dass wir die gesamte Problematik „Endlagerung radioaktiver Abfälle“ aus der eingegengten Perspektive unseres aktuellen Wissensstandes führen. Viele Besorgte verkünden in völliger Selbstüberschätzung ihrer begrenzten Kenntnisse: „Dieser Abfall ist schädlich und gefährlich und wird auch in Ewigkeit garantiert unbrauchbar sein!“

Ist es wirklich so? Wer weiß das jetzt schon? Wie kann jemand sicher sein, dass wir den Zenit menschlichen Wissens erreicht bzw. überschritten haben? Waren die Menschen vor hundert oder tausend Jahren nicht auch sicher, dass es keine Erweiterung des Wissens mehr geben wird?

Vermutlich gibt es in einigen hundert Jahren bessere Ideen für ein Endlagerkonzept, an die jetzt noch niemand denkt. Dann lässt sich der Inhalt der Müllpyramide mit überschaubarem Aufwand in ein Nachfolgelager überführen. Ob das bei einem unterirdischen Lager überhaupt noch möglich ist? Ein Blick in das „Zwischenlager Asse“ stimmt da wenig hoffnungsvoll. Jetzt drängt die Zeit, wird schon viel zu lange nach einer Lösung gesucht. Wenn die Müllpyramide erst einmal errichtet und gefüllt ist, haben spätere Generationen sehr viel Zeit, noch bessere Lösungen zu ersinnen.

Kommt niemandem in den Sinn, dass uns spätere Generationen vielleicht dankbar sind für ein Riesenschatz voller wertvoller Rohstoffe, das leicht auszubeuten ist? Vielleicht sind wir jetzt nur zu dumm, um den Schatz zu erkennen, den die radioaktiven Abfälle der Gegenwart späteren Generationen bieten werden? Wer ist klug genug, um das jetzt schon endgültig beurteilen zu können? Es wäre vermessen, unser jetziges unvollständige Wissen als Obergrenze allen Wissens zu betrachten, das in den kommenden Jahrtausenden nicht übertroffen werden kann. Man halte sich nur vor Augen, wie herablassend viele von uns jetzt über den Wissensstand lächeln, auf den frühere Generationen vor 2000 Jahren zweifellos auch schon stolz waren. Vor 200 Jahren wurde der elektrische Strom erfunden, vor hundert Jahren gab es noch keine Elektronik und keine Funktechnik. Damals träumten aber schon manche vom Flug zum Mond. Und jetzt? Besonders in Deutschland gibt es zu viele verzagte, phantasielose Geister, die ängstlich alles verbieten und vergraben wollen, was sie nicht begreifen. Die „German Angst“ ist weit verbreitet.

Einstein erkannte sehr realistisch: Die Gegner einer Idee werden nicht überzeugt, sie sterben aus. Sollen wir so lange warten?

Wahrscheinlich werden spätere Generationen unsere jetzigen Bedenkenträger für ängstliche „Experten“ halten, die sich allwissend dünkten und in Wirklichkeit doch nur eingebildete Laien waren. Wir dürfen den Mangel an Phantasie nicht mit Selbstüberschätzung und ideologischer Verbohrtheit zudeckeln. Es ist eigenartig, dass die populäre Kritik der Nutzung der Kernenergie oft von Personen geführt wird, die kaum Kenntnisse der physikalischen Grundlagen besitzen, aber dennoch ständig neue Argumente erfinden.

Wer jetzt behauptet, dass radioaktiver Müll schlecht und gefährlich ist und garantiert für immer und ewig wertlos sein wird, mag in den Augen seiner „Follower“ ein begnadeter Experte sein. Ob ihn zukünftige Generationen auch so beurteilen werden? Mitunter werden düstere Zukunftsvisionen bemüht, um die Aussichtslosigkeit aller Bemühungen zu beweisen:

1. Klimatischen Veränderungen sind über den Zeitraum von 1 Million Jahre nicht vorhersehbar. Aus den Alpen könnte ja ein Gletscher kommen und Reste der Müllpyramide vom Heuberg kilometerweit über Land schieben. **Deshalb darf es keine oberirdischen Endlager geben.**
2. In unmittelbarer Nähe des Endlagers könnte ein Vulkan ausbrechen und vergrabenen Inhalt in die Atmosphäre blasen. **Deshalb darf es keine unterirdischen Endlager geben.**
3. Ein Riesenmeteorit könnte beide Arten von Endlager treffen und zerstäuben. Dann verringern die verdampften radioaktiven Inhalte des Endlagers die Aussichten, dass die Menschheit überleben kann. **Deshalb darf es überhaupt kein Endlager geben.**

Jede dieser möglichen Katastrophen wird irgendwann über die Erde hereinbrechen, den Zeitpunkt kennen wir nicht. Vielleicht in wenigen Jahren, vielleicht erst in ferner Zukunft. Deshalb ist es sinnlos, die extremen Halbwertszeiten gewisser Isotope als Mindestlebensdauer eines Endlagers anzusehen. Ohne verlässlichen Prognosen, wann die drei Szenarien irgendwo in Deutschland Realität werden, macht es wenig Sinn, einen Zeitraum länger als 20.000 Jahre in einer Planung zu berücksichtigen. Nur wer Panik erzeugen will, wird längere Werte nennen. Erfahrene Statistiker beschränken sich eher auf kürzere Zeiträume.

Vergessen Sie nicht: Erst seit 100.000 Jahren existieren intelligente Menschen. Macht es Sinn, irgend etwas über eine zehnfache Zeitspanne zu planen?

Wir müssen etwas tun. Wer will, findet einen Weg, um endlich ein Endlager zu realisieren. Wer nicht will, erfindet Gründe, um die Suche zu vermeiden. Darin unterscheiden sich Menschen.

Fazit: Meiner Überzeugung nach ist die Aussage „*Deutschland hat entschieden, sämtliche Arten radioaktiver Abfälle tief unter der Erdoberfläche endzulagern*“ eine unvollständig durchdachte Entscheidung, die in eine Sackgasse führt aus der bisher kein Ausweg gefunden wurde. Die Suche kommt seit Jahren nicht voran und verlangt nach einem Neustart. Dieser kann mit der Diskussion von Vor- und Nachteilen der Pyramidenbauweise beginnen. Kein Endlagerkonzept ist perfekt, aber die Müllpyramide hat meiner Überzeugung nach die mit Abstand geringsten Risiken und Nebenwirkungen.

Die Anforderungen an die Standortauswahl, die Genehmigung und den Betrieb von Endlagern werden bei dieser Bauform meist verringert und in gewissen Punkten sind sie sogar gegenstandslos. Eine ausreichend große Müllpyramide ist das wohl optimale und jederzeit korrigierbare Endlagerkonzept mit Rückhol- und Bergungsmöglichkeiten. Und es ist allemal besser und sicherer als viele kleine Zwischenlager, die über das Land verteilt sind.

Die erforderliche Nutzungsdauer eines Endlagers von mehreren tausend Jahren liegt weit oberhalb des Erfahrungsspektrums für Ingenieurkonstruktionen. Das gilt nicht für Pyramiden aus Natursteinblöcken in der Art, wie sie vor 5000 Jahren in Ägypten entwickelt wurden. Diese Bauart und Bauform genügt sehr hohen und ungewöhnlichen Sicherheitsanforderungen und hat bereits wartungsfrei sehr viele Generationen überstanden. Der Baustoff Kalkstein ist schon seit vielen Millionen Jahren vorgealtert, deshalb sind keine nennenswerten Strukturänderungen innerhalb der vergleichsweise geringen Nutzungsdauer von einigen zehntausend Jahren zu befürchten und der Bauwerkszustand muss während der Lagerzeit nicht überwacht werden. Dieses Alleinstellungsmerkmal kann kein anderes Endlagerkonzept vorweisen, insbesondere keine Tiefenlagerung. In der Geologie beruht jede Vorhersage auf Mutmaßungen, Hoffnungen und ungeprüften Annahmen. Bei unterirdischen Vorkommen von Ton, Salz oder Granit kann man geologische Überraschungen nie ausschließen, bei

dem oberirdischen Bauwerk Müllpyramide hat man jedes Detail im Griff. Jetzt und später.

Bei einer Müllpyramide gilt: Der notwendige Isolationszeitraum des Inhaltes ist vergleichbar mit der bisher nachgewiesene Strukturdauer analoger Bauwerke aus Naturstein in Ägypten. Im Vergleich dazu ist unser geologisches Wissen für tiefliegende geologische Formationen in Deutschland vernachlässigbar und erlaubt keine langfristigen Vorhersagen. Das begrenzt den maximal möglichen Nachweiszeitraum für unterirdische Lager auf fast Null.

In der Novelle des StandAG durch Bundestag und Bundesrat wird „ein *lernendes Verfahren* vorgeschlagen, das eine Revision von Entscheidungen ermöglicht.“ Sehr gut. Nun ist der Zeitpunkt gekommen, um das Gesamtkonzept neu zu überdenken. Im wörtlichsten Sinn: Vielleicht können wir dem mentalen Loch entkommen, das wir uns bei der bisherigen Suche selbst gegraben haben.

Zu meiner Person: Vor vielen Jahren habe ich an der TU München Kernphysik studiert und mit Diplom abgeschlossen. Mich hat die genaue Funktionsweise von Kernkraftwerken und Atombomben sehr interessiert. Nachdem ich das verstanden habe, änderte sich mein Berufswunsch und ich habe nie im Fachbereich der Kernenergie gearbeitet. Die Entwicklungen auf diesem Gebiet habe ich aber immer sehr interessiert verfolgt und ebenfalls nach Lösungen für die Herausforderungen gesucht, die durch die Nutzung der Kernenergie entstehen bzw. entstanden sind.

Herbert Weidner (10. Februar 2020)