

HUBERT MANIA

DIE WEIßEN SÜMPFE VON WITTMAR

- EINE KURZE GESCHICHTE DES ATOMMÜLLENDLAGERS ASSE II -



DIE UNTERIRDISCHE SALZWÜSTE

In Deutschland steht ein Hochhaus, das man zwar betreten, aber nie in voller Größe sehen kann. Es wird von einem bewaldeten Hügel getarnt, der rund siebenzig Meter aus der niedersächsischen Ackerlandschaft emporragt: Die Asse. Wenige Kilometer nordwestlich liegt Wolfenbüttel, das Stadtzentrum von Braunschweig ist mit dem Auto in einer knappen halben Stunde erreichbar, und im Süden lässt sich die blassblaue Silhouette des Harzes mit dem Brocken erkennen. Ein Spaziergänger auf dem östlichen Abschnitt des Assekammwegs hat zwar die Häuser der Gemeinde Remlingen im Visier, ist sich aber wahrscheinlich nicht bewusst, dass er in unmittelbarer Nähe des unsichtbaren Gebäudes wandert. Wollte er es besichtigen, müsste er mit einem Fahrstuhl 750 Meter in die Tiefe fahren. Dort befindet sich das Parterregeschoss mit 12 großzügigen Räumen von jeweils 60 Metern Länge, 40 Metern Breite und 15 Metern Höhe.

Ähnlich wie in einem Parkhaus führt eine fünf Meter breite „Wendeltreppe“ durch alle dreizehn Stockwerke hinauf bis zu den Dachkammern des 650 Meter langen und 260 Meter hohen unterirdischen Bauwerks. Ein umfangreiches Wegenetz zweigt von der Wendeltreppe ab und verbindet die Etagen miteinander, die aus einem mächtigen Salzstock herausgeschlagen worden sind. Es ist das Grubengebäude des ehemaligen Salzbergwerks Asse II. Kaum ein Besucher ist wirklich auf die Hitze hier unten vorbereitet. In diesem trok-



ken-heißen Salzwüstenklima möchte man sich nach den ersten zaghaften Schritten die weiße Besuchermontur gleich wieder vom Leib reißen, obwohl ein gewaltiges Gebläse ständig für den Zustrom frischer Luft aus der Remlinger Biosphäre sorgt. In der umgewälzten Grubenluft wirbelt feinsten Salzstaub. Der lässt sich auf Haut und Lippen nieder und brennt in den Augenwinkeln. Man schmeckt ihn auf der Zunge.

Die riesigen Hohlräume in dem senkrecht aufgetürmten Salzmassiv entstanden zwischen 1909 und 1964, als hier Stein- und Kalisalz gefördert wurde. Der Kaliabbau lohnte sich bereits in den 1920er Jahren nicht mehr. Die Inflation und der Verlust des deutschen Kali-Monopols hinter

ließen am Südhang der Asse ihre Spuren. Aber auch die Speisesalzmarke „Asse-Sonnensalz“ setzte sich nicht dauerhaft auf dem Markt durch. Und so verkaufte der Wintershall-Konzern – sprich Winters-Hall – als Eigentümer sein Bergwerk Asse II 1964 an die Bundesrepublik Deutschland. Damit endete der „positive Bergbau“ im Schacht. So nennen die Bergleute die Förderung

von Erzen und Mineralien aus dem Berg an die Erdoberfläche. Während der Vollbeschäftigung und des Wirtschaftswachstums der 1960er Jahre produzierten die ersten deutschen Atomreaktoren vermeintlich billigen Strom. Die Zahlen waren beeindruckend. Ökonomen und Politiker gerie-

ten ins Schwärmen, denn, verglichen mit derselben Menge Kohle, ließ sich aus einem Kilo Urandioxid die 140 000-fache Energieausbeute erwirtschaften. Der einzige kleine Schönheitsfehler: Bei der Stromproduktion aus Uran fielen nicht wiederverwertbare, radioaktive Reste an, die für einige Zeit sicher aufbewahrt werden mussten. Offenbar ging es um ein paar hundert Jahre. Einige Wichtigtuer sprachen von zehntausend Jahren, aber solche Übertreibungen musste man ja nicht ernst nehmen.

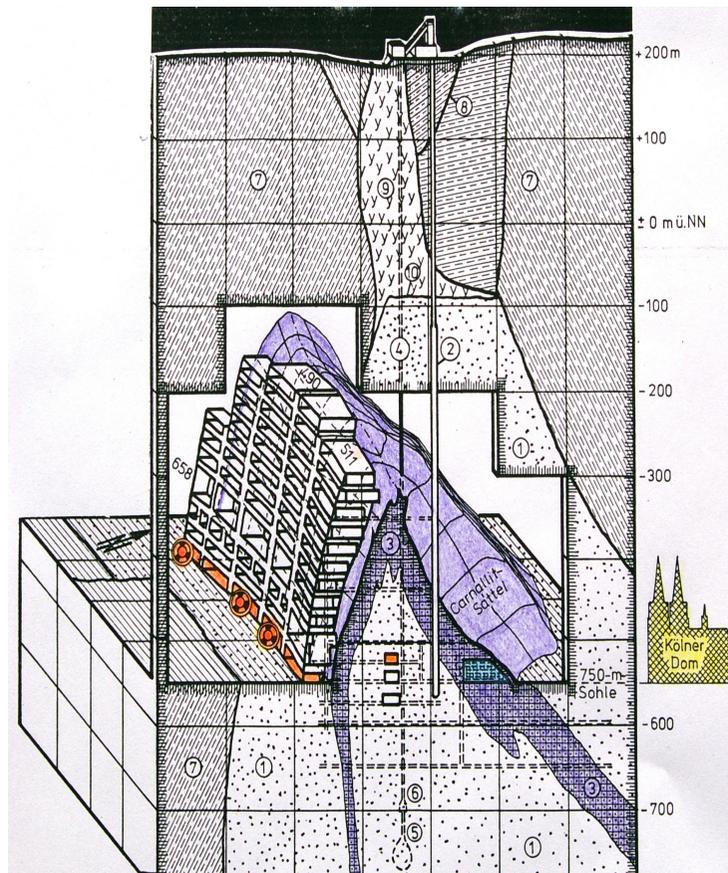
Auch auf den Atomphysiker und Philosophen Carl Friedrich von Weizsäcker hatte der wissenschaftlich-technische Fortschrittsoptimismus seiner Zeit abgefärbt. Der errechnete nämlich Ende der 1960er Jahre anhand der Expertenprognosen, dass der gesamte im Jahr 2000 in Deutschland vorhandene Atommüll in einen Würfel von 20 Metern Seitenlänge gepackt und problemlos in einem trockenen Bergwerk entsorgt werden könne. Und klafften nicht im Wüstenklima tief unter der Asse Hohlräume von mehr als drei Millionen Kubikmeter Volumen, die jetzt dem Bund gehörten? Eine einzige Salzabbaukammer bot schon eine Aufnahmekapazität von 36 000 Kubikmetern. Da sollten doch die läppischen 8 000 Kubikmeter in Weizsäckers Kiste ganz in Ruhe angerollt kommen. Und so begann 1967 der „negative Bergbau“ in der Asse: Gefährliche

Fremdstoffe wurden aus der Technosphäre des Menschen unter die Erde gebracht und in leerstehenden Abbaukammern verstaut. Zu Forschungszwecken, wie es hieß. Mit der offiziellen Sprachregelung „Versuchsendlagerung“ hielt man sich alle Optionen offen. Diesen verbalen

Salto mortale mochten Optimisten und Gutgläubige so interpretieren, dass der radioaktive Abfall wieder fortgeschafft werde, sobald genügend Erkenntnisse gegen eine Endlagerung im Salz gesammelt worden seien. Währenddessen fragten sich die Skeptiker, wie man wohl eine Endlagerung erfolgreich „versuchen“ könne, ohne sie auch konkret bis zum Ende, also für immer, durchzuführen. Aus ihrer Sicht war eine Versuchsendlagerung de facto eine Endlagerung. Sonst hätten die Verantwortlichen von einer Zwischenlagerung sprechen müssen.

Hier, in den Hohlräumen von Asse II, hat der negative Bergbau inzwischen eine Dimension angenommen, die weltweit beispiellos ist und noch viele künftige Menschengenerationen beschäftigen wird. Rund 125 000 Fässer schwachradioaktiver

und 1300 Fässer mittelradioaktiver Müll sind zwischen 1967 und 1978 ins Salz gefahren worden. Hier geht es um Substanzen, von denen nach



Das Atommüllhochhaus lehnt am porösen Carnallitsattel. Die Einlagerungskammern sind rot markiert.

einigen Hunderttausend Jahren noch immer Gefahr für Lebewesen ausgeht. Sprechen wir also vom Plutonium. Im Asse Salz liegen offiziell rund 12 Kilogramm dieses hochtoxischen Stoffs auf einige Tausend Fässer verteilt. Dieses Element kommt in der Erdkruste in kaum messbaren Mengen vor. Und angesichts der geringen Erträge, die im heißen Betrieb eines Atomkraftwerks als Uranzerfallsprodukt anfallen, sind offiziell zugegebene 12 Kilogramm als Atommüllbestandteile ein erstaunlich großes Quantum. An dieser Zahl entzündeten sich denn auch die nie verstummten Befürchtungen, es könnten, heimlich und falsch deklariert, hochradioaktive Abfälle eingelagert worden sein.

Atmet ein Mensch Staub ein, der nur wenige Millionstel Gramm Plutonium enthält, wird die Strahlung in seinen Körper eingeschlossen und kann sich zwanglos entfalten, was unausweichlich zu Lungenkrebs führt. Der menschliche Körper reagiert also mit groben Missverständnissen auf radioaktiven Zerfall. Denn eigentlich verfolgt die dabei frei werdende Strahlung keine bösen Absichten. Sie will sich nur so ungehindert wie möglich ausbreiten und setzt ihre hemmungslose Expansionspolitik recht eindrucksvoll durch. Wenn ihr Materie im Weg steht, von der sie leicht abgebremst wird, gibt sie ihre unwirschen Kommentare ab. Sie zieht es vor, mit Lebewesen auf molekularer Ebene zu kommunizieren und hinterlässt in Gewebe, Organen und im Erbgut raffiniert verschlüsselte Informationen, mit der die wertkonservative DNS nichts anzufangen weiß. Und so kontert der Körper dann auch mit hilflosen Manövern und Himmelfahrtskommandos wie Knochenschwund und Blutkrebs.

In der Asse liegen mindestens vier verschiedene Plutoniumisotope. Isotope sind Atomkerne desselben Elements, aber mit unterschiedlich vielen Kernbausteinen. Wir haben hier also ein Plutoniumsortiment mit 238, 239, 240 und 241 Kernbausteinen. Der jeweilige Anteil dieser Plutoniumisotope an der Gesamtmenge von knapp 12 Kilogramm ist unbekannt. Die höchste Halbwertszeit hat Plutonium-239. Nehmen wir idealerweise an, die zwölf Kilogramm wären „brüderlich“ durch alle vier Isotope geteilt, dann gäbe es drei Kilogramm Plutonium-239 mit einer Halbwertszeit von 24 000 Jahren. Zum Vergleich: Die Nagasaki-Atombombe „Fat Man“ enthielt 6 Kilogramm Plutonium-239. Jetzt dauert es 24.000 Jahre, bis sich so viele Atomkerne dieses Isotops in Kerne anderer Elemente umgewandelt haben, dass mit eineinhalb Kilogramm noch die Hälfte der ursprünglichen Masse vorhanden ist. Nach 48.000 Jahren werden laut statistischer Zerfallswahrscheinlichkeit noch 750 Gramm Plutonium in der Asse sein, und nach 100.000 Jahren immerhin noch rund 180 Gramm. Eine Halbwertszeit von 24.000 Jahren bedeutet also nicht – wie häufig falsch gefolgert wird – dass nach 48.000 Jahren keine gefährliche Plutoniumstrahlung mehr zu befürchten ist. Es kommt auf die an einem Ort konzentrierte Menge an. Rechnet man hier mit der Halbwertszeit von 24.000 Jahren konsequent weiter, sind im Jahr 202.008 von den angenommenen drei Kilogramm Plutonium-239 noch rund 10 Gramm übrig. Bei einer Schwelle von etwa 25 Millionstel Gramm zur Auslösung von Lungenkrebs kann man selbst weitere 100 000 Jahre später noch lange nicht von der einen *ungefährlichen* Menge dieses Stoffes sprechen. Und deshalb stellt aufgewirbelter Plutoniumstaub in der Asse für einige hunderttausend Jahre ein realistisches Gefährdungspotenzial dar.

Solche Zeiträume sind für die menschliche Kultur eine gewaltige, kaum vorstellbare Größenordnung. Noch absurder wird es, wenn Politiker und Wissenschaftler im voraus Verantwortung dafür übernehmen wollen und behaupten, sie könnten den Atommüll so lange sicher aufbewahren, dass kein Mensch zu Schaden komme. Vor vierzig Jahren, zu Beginn der „Versuche“ mit Atommüll in der Asse, setzte man auf die Plastizität des Salzes, auf sein Bestreben, in Hohlräume zu kriechen und sie zu verschließen. Das Salz werde also, so lautete die forsche These, um die Atommüllfässer gleichsam herumfließen und sie fest im Berg einschließen und dauerhaft von der Biosphäre fernhalten. Gutachter und Volksvertreter garantierten unisono und wider besseres Wissen die ausreichende Standsicherheit des alten Salzbergwerks. Allerdings sind die geodynamischen Kräfte genau dort gestört, wo intensiver Bergbau betrieben wurde. Hier gibt es durch den Eingriff des Menschen künstlich geschaffene, komplizierte Wechselwirkungen zwischen Gesteinsschichten und Grundwasserströmungen. Wer daher Garantien für die Standsicherheit alter Grubengebäuden gibt, betritt – buchstäblich gesagt – brüchiges Terrain. Denn nichts ist wirklich starr. Alles gerät irgendwann einmal in Bewegung.

Auch wenn man sich einige hunderttausend Jahre künftiger Menschheitsgeschichte unmöglich vorstellen kann, so ist derselbe Zeitraum aus geologischer Perspektive tatsächlich noch kein bedeutsamer Abschnitt, in dem nennenswerte Veränderungen in der Erdkruste vorkämen. Die treten erst hervor, wenn wir weiter in die Vergangenheit zurückblicken. Vor rund 250 Millionen Jahren war Norddeutschland nicht zum ersten Mal von einem flachen Meer überschwemmt. Damals sahen die

Kontinente nicht so aus, wie wir sie heute kennen. Es gab Zeiten, da lag das Territorium, das wir heute Deutschland nennen, nahe am Äquator. Unter subtropischer Hitze und extremer Trockenheit verdunsteten die Meere rascher. Sie kamen und gingen in stetiger Folge und hinterließen im Lauf vieler Millionen Jahre mächtige Salzablagerungen nördlich des Harzes. Dann kamen die Steine. Muschelkalk und Roter Sandstein schoben sich übereinander. Nachgiebiges wurde zerrieben. Starres Deckgebirge gab nach und stürzte ein. Von Wasser, Eis und Wind verwittertes Gestein wurde von nachrückendem Geröll unter die Erde gedrückt, gefolgt von Schichten aus Gips, Flammenmergel und blättrigem Ton. Und darunter sank die weiß glitzernde Kristallwüste mit in die Tiefe.

Unter dem Druck des Deckgebirges reagierte das Salz der vielen, längst verdunsteten Meere plastisch und kroch, langsam aber unaufhaltsam, mit seinem geringeren spezifischen Gewicht nach oben, auf die jüngeren Gesteinsschichten zu, die bereitwillig bröckelten und übereinanderstürzten. So konnte das Salz entlang einer Bruchzone bis nahe an die Oberfläche des künftigen Braunschweiger Landes aufsteigen. Darüber bildete sich ein Gipshut, bedeckt von verworfenen Buntsandsteinschollen: der Assehügel. Das geschah vor etwa 100 Millionen Jahren. Zu diesem Zeitpunkt waren unsere Vorfahren verwegene Kleinstnagetiere, die in den Jagdrevieren urniedersächsischer Raubsaurier Deckung suchen und ihrerseits die tägliche Überlebensration Fliegen und Würmer erjagen mussten. Kurz zuvor erst waren sie couragiert von einem breiten evolutionären Entwicklungspfad abgebogen, der ihre weniger riskiofreudigen Cousins nach kuriosen Fehlschlägen immerhin zur überaus erfolgreichen Gattung der Mäuse führen sollte. Unsere Urahnen wuselten damals somit bestenfalls als hamster-

ähnliche Vierbeiner durch das federblättrige Unterholz der Kreidezeit.

Seitdem ruht der Assehügel, scheinbar unbeweglich, in der Landschaft zwischen Harz und Heide. Doch der Schein trügt. Es rumort im Untergrund, wenn auch mit einer monströsen Trägheit, auf die die nervösen, an stetige Reize gewöhnten menschlichen Sinne nicht vorbereitet sind. Aus erdgeschichtlicher Perspektive betrachtet, sind die Steine aber ständig in Bewegung. In einem unfassbar gemächlichen Kreislauf sinkt Oberflächengestein ins Erdinnere. Hier wird es unter Hitze und Druck umgewandelt. Aus Granit wird Gneis, Kalkstein avanciert zu Marmor, während Tonschichten sich in zäher Metamorphose zu Schiefer umformen. Dann gelangen die Steine wieder an die Erdoberfläche, verwittern und werden zu Staub. Der wird vom Wind fortgetragen und reichert sich an einem anderen Ort womöglich zu Muttererde an, einer integrierten Entwicklungsumgebung für die erste, sagen wir: Walderdbeere der Geschichte.

Auch das Salz steigt heute noch auf. Obwohl selbst der aufmerksamste menschliche Beobachter über einen längeren Zeitraum hinweg keine dramatischen Unruhen im Assegelände wahrnahm, steht das Salzmassiv in einem Spannungsfeld unterschiedlicher geodynamischer Kräfte. Gravitation, Reibung und Wasserdruck fordern ihren Tribut. Von oben lastet schweres Deckgebirge auf dem leichteren Salz. Wenn es regnet, versickert das Wasser im Boden. Im oberflächennahen Kies, Sand und Kalkstein sowie im porösen Gipsst, der auf dem Salz sitzt, plätschert das Grundwasser mit einer Fließgeschwindigkeit von gemütlichen 5 bis 100 Metern am Tag durch Spalten und Risse im Fels und sucht sich neue

Wege. Die gebirgsmechanischen Kräfte und Spannungen erreichen eine zusätzliche Dimension, wenn Menschen mit bemerkenswertem Eifer aufwändige Löcher in die Erde bohren, um an die Bodenschätze zu gelangen.

Der Kalisalzbergbau in der Asse begann 1883 mit Probebohrungen in Wittmar, einer kleinen Gemeinde am Südhang des Höhenzugs. Hier wurde 1899 dann auch mit den Bauarbeiten am Schacht Asse I begonnen. Zwei Jahre später stand auf dem Gelände des Bergwerks bereits eine Fabrik, in der das Rohsalz zum gebrauchsfertigen Kalidünger verarbeitet wurde. Es war die hohe Zeit der deutschen Kalisalzindustrie. Fast tausend Jahre lang hatten die Bergleute in den Steinsalzgruben die orangefarbene, bräunlich und bernsteinfarbene funkelnde Adern dieses bitteren Minerals als lästige Unreinheiten betrachtet und es als Abfall auf Halde geworfen. Doch dann entdeckte der deutsche Chemiker Justus von Liebig, dass Kalisalz zusammen mit Phosphorsäure und Stickstoff zu den drei wichtigsten Pflanzennährstoffen gehörte. Mit dem Heraufdämmern der Kunstdüngerära sah sich das chronisch rohstoffarme Deutschland plötzlich im Besitz der bedeutendsten Kalisalzlagerstätten und lieferte 99 Prozent des Weltbedarfs für Kalidünger. Der aufstrebenden chemischen Industrie diente Kali zusätzlich als wichtiges Ausgangsprodukt zur Herstellung von Papier, Farben, Seifen, Bleichmitteln und später auch von Kunststoffen. Und von diesem nationalen Boom wollte nun auch die Asse-Gewerkschaft als Betreiberin der Anlagen in Wittmar profitieren.

Der Name Wittmar bedeutet weißer Sumpf. Die Siedler im 13. Jahrhundert, die dem Ort diesen Namen gaben, werden nicht gewusst

haben, dass sie hier über der weißen Hinterlassenschaft verdunsteter Meere hockten. Im Weltbild des Hochmittelalters waren Kontinente und Ozeane erst kürzlich genauso von Gott erschaffen worden, wie man sie vorfand. Entwicklungen und Veränderungen in der Erdkruste waren in der Schöpfungsgeschichte nicht vorgesehen. Aber die versteinerten



1977 wurde die Chlorkaliumfabrik auf dem Schachtgelände von Asse I abgerissen.

Bruchstücke von Seelilien, Muscheln, Schnecken und Ammoniten konnten die Neuankömmlinge beim Pflügen ihrer Äcker am Dorfrand kaum übersehen haben. Noch heute lassen sich Fossilien auf den Feldern bei Wittmar aufspüren, die von der marinen Vergangenheit dieses Landstrichs zeugen. In den kurzen Jahren des Kalibooms wuchs das kleine

Bauerndorf rasant zu einer Bergarbeitersiedlung heran. Aber nach nur vier Jahren Kaliförderung begann – vermutlich wegen unsachgemäßen Salzabbaus – Wasser aus dem Deckgebirge in die Kammern der 300-Meter-Sohle zu sickern. Ein Jahr später, im Juli 1906, war das Bergwerk Asse I mit Wasser vollgelaufen und musste aufgegeben werden. Die Endlageringenieure sollten daher dieses mächtige, fünf Millionen Kubikmeter umfassende Wasserreservoir in unmittelbarer Nachbarschaft der Strahlendeponie als Instabilitätsfaktor im Asseuntergrund auf der Rechnung haben.

ATOMMÜLL IM SALZ - UND WASSER AM HALS

Der Schacht Asse II wurde noch im selben Jahr, als sich das Wasser unter Wittmar sammelte, oberhalb der Gemeinde Remlingen angelegt, nur 1300 Meter östlich von Wittmar. Bis man zum Salzstock vorgedrungen war, vergingen drei Jahre. Arbeiter und Ingenieure berichteten von starken Grundwasserströmungen, verworfenen Gesteinsschichten und Rissen im Deckgebirge. Immer wieder brachen die Schachtwände ein. 1907 und 1908 kam es zu bedenklichen Wasserzuflüssen in die Schachtröhre. Und offenbar gab es auch während der gesamten Betriebszeit in der Nordflanke des Salzstocks Dutzende von Wassereintritten in das Kalisalzlager. Als 1925 die Kaliförderung im Schacht II eingestellt wurde, schüttete man die leeren Kammern mit Rückstandsalz aus dem Aufbereitungsprozess der Wittmarer Chlorkaliumfabrik wieder zu. Dabei kam nachweislich auch nasses Material, sogenannte „Fabriklauge“, zum Einsatz.

Die meisten der 125.000 Atommüllfässer liegen heute 750 Meter tief im Steinsalz der Südwestflanke, in unmittelbarer Nachbarschaft zu den feuchten Kaliabbaukammern. 1925 dachte natürlich noch niemand an Atommüll und an die Notwendigkeit, dafür einen peinlichst trockenen Salzstock zu hinterlassen. Aber 40 Jahre später, beim Verkauf des Bergwerks an den Staat, hätten die Verantwortlichen eigentlich wissen müssen, was der Statusbericht des Niedersächsischen Umweltministeriums zur Asse vom September 2008 bestätigt: Die seit Jahrzehnten vorhandene Grundfeuchtigkeit in den angrenzenden Kaliabbaukammern war Mitte der 1960er Jahre bereits in die Böden aller Steinsalz Hohlräume auf der 750-Meter-Sohle eingedrungen. Der Atommüll wurde also von Anfang an in einem angefeuchtetem Milieu eingelagert. Zwischen 1967 und 2008 wurde diese Tatsache nicht nur verschwiegen, sondern das genaue Gegenteil behauptet. Standsicher und trocken sei das Asse-Bergwerk, ein ideales Versuchsfeld zur Einlagerung von Atommüll.

Anfangs wurden die orangefarbenen, schwachradioaktiven 200-Liter-Fässer an einer Kammerwand aufgereiht und fein säuberlich senkrecht übereinandergestapelt. Auch die horizontale Stapelung wurde erprobt. Doch die Strahlungsintensität dieser radioaktiven Wände erwies sich dann doch als zu gefährlich für das Personal. Deshalb gingen die Ingenieure der Gesellschaft für Strahlenforschung (GSF) auch bald schon zu einer lässigeren Begräbniszeremonie über. Ein Kipplader fuhr mit sechs Fässern in seiner riesigen Schaufel an den Rand eines künstlich geschaffenen Abhangs in der Grabkammer und ließ die Fässer einfach die Schräge hinunterrollen. Anschließend schüttete er noch ein paar Schaufeln Salz darüber, während die nächsten Fässer schon bereit stan-

den. Dass bei dieser lieblosen Bestattungsform manches Fass beschädigt werden konnte und womöglich Bitumen herausquoll, das als Fixierungsmittel für radioaktive Stoffe dient, nahm man in Kauf. Bei einer solchen Einlagerungspraxis lässt sich vernünftigerweise nicht mehr von einer Zwischenlagerung sprechen.



Mit etwas mehr Respekt wurden die mittelradioaktiven Gebinde ins Salz gefahren. Sie erhielten ein letztes Geleit in sanfter Ausführung. Im Boden einer bleichen Halle auf der 13. Etage des Atommüllhochhauses war eine runde Falltür eingelassen. Eine Krananlage setzte das Fass, das in einem zehn Tonnen schweren Bleiabschirmbehälter steckte, auf die Falltür. Von der Decke des Dachgeschosses senkte sich nun ein Stahlseil mit Magnetglocke in den Abschirmbehälter hinein und beförderte das eigentliche Fass durch eine 6 Meter starke Salzsicht in eine 15 Meter hohe Lagerkammer, wo es behutsam auf die dort bereits liegenden Fässer aufgesetzt wurde. Der Abschirmbehälter selbst blieb über der Falltür stehen und konnte wiederverwendet werden. 1300 Fässer sollen auf diese Art und Weise versenkt worden sein.

Anders erging es Fässern mit sogenannten „verlorenen Betonabschirmungen“. Das sind von einem Betonmantel umhüllte Fässer, die nach der Stärke ihrer Radioaktivität eigentlich in die mittelaktive Kategorie gehör-

ten. Nur die Betonabschirmung hielt die Werte angeblich so niedrig, dass man die Fässer offiziell als schwachaktiven Abfall einstufte. So wurden in den feuchten Grabkammern auf der 750-Meter- Sohle durchaus mal zehn



Lagen der umetikettierten Behälter mit ihren schweren Mänteln übereinandergestapelt. Die Betonabschirmung ging dabei für eine Wiederverwendung verloren. Insgesamt liegen immerhin 15 000 solcher Fässer in der Asse, die nach ihrer Strahlungsaktivität mittelaktiver Müll sind – also das

zehnfache der offiziell so eingestuften Gebinde.

Womöglich glaubten die Techniker der GSF anfangs tatsächlich selbst an den Versuchscharakter ihrer Pionierarbeit und an eine Rückholung des strahlenden Materials, sobald sie die nötigen Erkenntnisse gewonnen haben würden. Aber es gab noch ein wesentlich bedeutsameres Argument, die Entsorgungspraxis als „Versuchsendlagerung“ zu verkaufen. Versuche unterlagen lediglich dem Bergrecht und nicht dem komplizierteren Genehmigungsverfahren nach Atomrecht, in dessen Verlauf auch besorgte Bürger angehört werden mussten. Schaut man sich die Genehmigungen des Bergamtes Goslar über die Jahre hinweg an, fällt auf, dass die Behörde spätestens ab 1975 etwas genehmigte, was sie nach Bergrecht eigentlich gar nicht durfte, nämlich die Endlagerung radioaktiven Abfalls – was Politiker und Wissenschaftler in lauschigem Gleichklang stets so vehement dementierten. 1967 wird zunächst nur der „Umgang“ mit radio-

aktiven Stoffen genehmigt, es ist von „Versuchseinlagerung“ die Rede. 1971 heißt es dann schon „dauernde Einlagerung“ und ab 1975 nachweislich „Endablagerung“ und „Endlagerung“. Aus den Dokumenten wird so auch der genial einfache Schritt von Versuchseinlagerung zu Versuchsendlagerung zwecks Täuschung der Öffentlichkeit nachvollziehbar. Aus der Betreiberperspektive betrachtet, ist diese Sprachregelung allerdings eine durchaus kreative Lösung, die folgerichtig zur Logik der Lüge und Vertuschung passt.

Vierzig Jahre lang ist Asse II ein regionales Phänomen gewesen. Selbst in der aufkommenden Anti-Atomkraftbewegung der 1970er Jahre nahm kaum jemand Notiz von der Asse und ihren 125.000 Atommüllfassern. Ab 1977 konzentrierte sich die Aufmerksamkeit ohnehin auf Gorleben. Aber während im Landkreis Lüchow-Dannenberg medienwirksam der Widerstand gegen ein künftiges Atommüllendlager geprobt wurde, karrten Züge der Deutschen Bundesbahn, von keinerlei bundesweitem Interesse begleitet, noch schnell massenhaft Atommüllgebände in die Asse. Denn die letzten Einlagerungsgenehmigungen liefen zum Jahresende 1978 aus. Die in Kraft getretene 4. Atomrechtsnovelle forderte ein Planfeststellungsverfahren für den Endlagerbetrieb Asse II, was eine Anhörung der kritischen Öffentlichkeit bedeutet hätte. Das vorhersehbare Ergebnis: Die striktere Neufassung der gesetzlichen Regelung zur Endlagerung radioaktiver Stoffe mit ihren verschärften Sicherheitsbedingungen hätte das sofortige Aus für die weitere Annahme von Fässern zur Endlagerung bedeutet. Seit dem 1. Januar 1979 kam also offiziell kein neuer Atommüll mehr in die Asse. Stattdessen wurde der bereits angehäufte strahlende Schatz verwaltet und angeblich nur noch

Forschungs- und Entwicklungsarbeit betrieben.

Zeitlich parallel zur Endlagerisierung von Schacht Asse II fand auch die seltsame Metamorphose des Namens der Betreibergesellschaft statt. Als Tochter des Bundesministeriums für Forschung und Technologie nahm die GSF als „Gesellschaft für Strahlenforschung“ 1967 ihre Arbeit in der Asse auf. In den 1970er Jahren schien es wohl opportun, dem erwachenden Umweltbewusstsein im Land Rechnung zu tragen. Der erweiterte Titel „Gesellschaft für Strahlen- und Umweltforschung“ sollte vermutlich suggerieren, man habe es mit einer Art Öko-Institut zu tun, das sich um Leben und Landschaft sorgt. Erstaunlicherweise firmierte man im neuen Jahrtausend schließlich unter dem verwirrenden Etikett „GSF – Forschungszentrum für Umwelt und Gesundheit“. Wie? War jetzt so viel Atommüll versuchsengelagert worden, dass die Strahlen plötzlich alle verschwunden waren und deshalb auch aus dem Namen getilgt werden konnten? Im Berg versenkt zum Nutzen für Mensch und Natur? Ein cleverer Imagewandel vom geschmähten Strahlenforschungsinstitut zum sympathischen Rundum-Sorglos-Zentrum, das glatt als Nebengebäude der örtlichen AOK durchgehen konnte.

Aber auch ein offenkundiger und peinlicher Niedergang einer Gesellschaft, deren Kürzel GSF durch unredliche und schönfärberische Manipulation schließlich bedeutungslos geworden war. Vielleicht war es den Machern selbst peinlich, denn 2008, im 41. und letzten Jahr ihrer Funktion als Betreiber von Asse II, gaben sie die Worthülse GSF ganz auf und ließen sich in den Schoß des Helmholtz-Zentrums München fallen. Aber ganz gleich, ob man die GSF oder das Helmholtz-Zentrum zur

Verantwortung ziehen wollte: Der Atommüll ist zwölf Jahre lang so rabiat und endgültig im Salz verscharrt worden, dass niemand auch nur im entferntesten daran dachte, die gefährliche Fracht irgendwann einmal wieder auszubuddeln und anderswo zwischenzulagern.

Dabei ist die Idee der Zwischenlagerung im Berg gar nicht neu. Im Zweiten Weltkrieg konnten die überlegenen alliierten Luftstreitkräfte jeden beliebigen deutschen Ort in Schutt und Asche bomben. Angesichts dieser Gefahr beschloss so manches deutsche Stadtparlament, Kunstschätze in einem nahegelegenen Bergwerk unterzubringen. Und so wurden überall im Land Rembrandtgemälde, Gutenbergbibeln und tonnenschwere Plastiken von öffentlichen Plätzen bis Kriegsende unter Tage geschafft. Nach dem Krieg führten hartnäckige Gerüchte über Nazigold und Beutekunst zu verdächtig versiegelten Stollen. Sogar das sagenhafte Bernsteinzimmer sollte – in Kisten verpackt – im tauben Gestein eines stillgelegten Bergwerks zwischengelagert sein.

Auch märchenhafte Vorstellungen über sehr lange, aber begrenzte Aufenthalte von Menschen im Berg sind überliefert. So haben die diffusen Ängste und Sehnsüchte unserer Vorfahren eine Zwischenlagerung ganz besonderer Art hervorgebracht. Ein berühmter deutscher Kaiser – so geht die Sage – schlafe seit 800 Jahren in einem thüringischen Berg und werde wieder aufwachen, sobald die Zeit dafür reif sei. Dieser Untote sei der historische Kaiser Friedrich I. mit dem Beinamen „Barbarossa“. Ihm steht in einer mythischen Montanunion die namensklangverwandte heilige Barbara gegenüber. Auch sie hat sich den Berg als ständigen Aufenthaltsort gewählt, aber im Gegensatz zu Barbarossa schläft sie nie,

denn als Schutzpatronin der Bergleute muss sie ein professionelles Interesse am Wohlergehen ihrer Schützlinge haben, sie vor Unfällen bewahren und aus Lebensgefahr retten. Und so steht sie denn auch im Atommüllbergwerk Asse II als dunkle schmale Holzfigur in einer Grotte auf der 750-Meter-Sohle, die aus einer rötlichen Steinsalzader herausgehauen wurde. Die elektrische Lichtquelle ist im Salz verborgen, so dass die Schutzheilige der Bergleute gespenstisch ausgeleuchtet ist. Sie ist umgeben von einer flammenden, schmutzigen Aura, als müsse sie einer unreinen Glut im Salz trotzen: Barbara rossa.



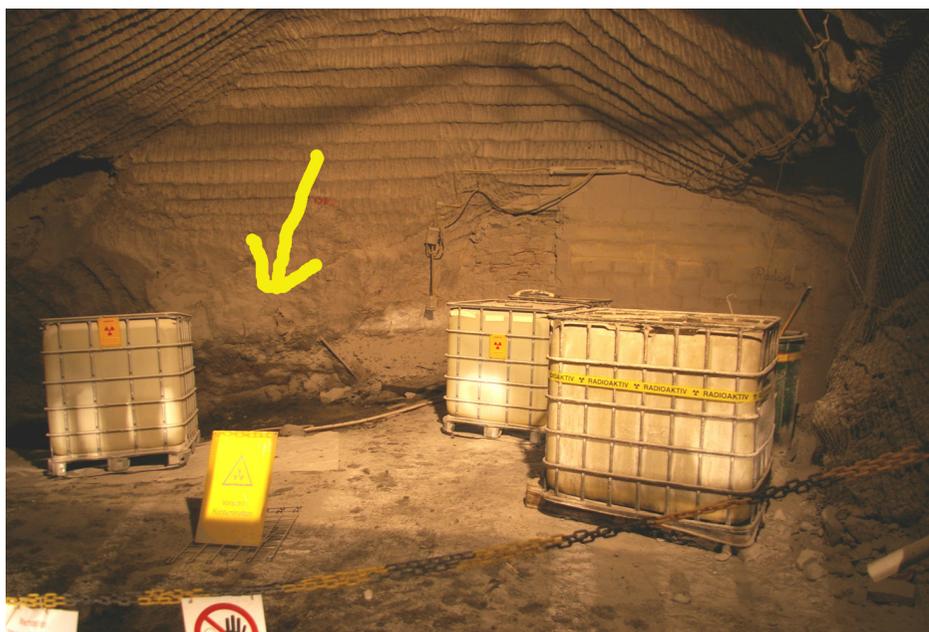
SELTSAME SCHLEIFEN

Bei über 30 Grad Celsius beginnt man zu ahnen, warum unsere abergläubischen Vorfahren das Feuer der Hölle tief unter der Erde vermuteten. Was sich vor einer viertel Milliarde Jahren unter einer unbarmherzigen Sonne als Salzwüste bis zum Horizont ausdehnte, sieht der Asse-Besucher von heute im Scheinwerferlicht als vertikales Bergmassiv vor sich. In der trocken-heißen Luft hier, auf der 750-Meter-Sohle, mag man auf den

ersten Blick an eine Sinnestäuschung glauben, wenn in Sichtweite einer Einlagerungskammer ein Wasserspiegel aufzuschimmern scheint. In einer oberirdischen Wüste wäre dieses Trugbild einer herbeigesehnten Oase *die* klassische Fata morgana. Aber bei durchaus vergleichbaren klimatischen Bedingungen in einem Atommüllbergwerk kann das Sichten von Wasser in unmittelbarer Nähe radioaktiven Materials ja wohl nur eine Halluzination sein. Der offiziell als „Laugesumpf“ bezeichnete Tümpel vor der mit Fässern gefüllten und mit Beton versiegelten Kammer Nummer 12 ist jedoch Wirklichkeit. Im Sommer 2008 hat er traurige Berühmtheit erworben und die deutschen Medien aufgeschreckt.

Wie konnte sich auf Höhe der Atommüllkammern ein Sumpf von rund 20 Kubikmetern Volumen im Salz bilden? Die Antwort findet sich in der unmittelbaren Nachbarschaft. Das annähernd senkrecht stehende Strahlenhochhaus im Steinsalz lehnt direkt an einer Kalisalzschicht, die ihrerseits fast dieselbe Höhe erreicht wie das Haus selbst. Hier wurde zwischen 1909 und 1925 Kali gefördert. Und die leeren Kammern füllte man anschließend mit nassen Salzgruß. Die Atommüllgräber im Steinsalz liegen zum Teil nur wenige Meter vom feuchten Kalimassiv entfernt. Viele Jahrzehnte lang konnte sich die Feuchtigkeit ungehindert ausbreiten und in das gesamte Parterregeschoss nebenan vordringen. Da sickerte also das Wasser aus dem ehemaligen Kaliabbau gewissermaßen durch den Hinterhof in die leeren Räume des Hochhauses aus Steinsalz hinein. Kammer 12 wurde 1922 in den Salzstock geschlagen und stand dann ein halbes Jahrhundert lang leer. Noch bevor 1973 dort die ersten Fässer gestapelt wurden, war die Kammersohle schon ganz und gar von Feuchtigkeit durchtränkt. Offenbar trug dieser Umstand zur Korrosion

etlicher der insgesamt 7464 bestatteten Atommüllfässer bei. Darunter sind auch 153 Fässer mit verlorenen Betonabschirmungen, die das sechsfache Volumen eines normalen Zweihundertliterfasses haben und eigentlich als mittelradioaktiv eingestuft werden müssten. Wegen der wenig zimperlichen Einlagerungspraxis muss man auch mit etlichen zusammengepressten und aufgebrochenen Fässern rechnen. Die Salzlösungen fließen also seit mehr als 30 Jahren durch das Massengrab Nummer 12 hindurch,



Der radioaktive Sumpf vor der Einlagerungskammer 12.

kommen in Kontakt mit beschädigten und korrodierten Fässern und schleppen Radionuklide wie Cäsium-137, Strontium-95 und Tritium mit nach draußen in den Sumpf vor der Kammer, dessen Radioaktivität das

Elffache der Freigrenze überschritten hat. Es ist viel vom Asse-Skandal gesprochen worden in diesem Sommer 2008. Der kontaminierte weiße Sumpf von Asse II liegt tief unter der Erde, aber die Fernsehkameras haben ihn aus dem Verborgenen ans Tageslicht und kurzfristig ins Bewusstsein der Öffentlichkeit geholt. Dabei ist er zum Symbol für die Schlampereien von vier Jahrzehnten Versuchsendlagerung geworden. Gerade erfährt der staunende Leser aus dem Statusbericht des niedersächsischen Umweltministeriums, dass in der ominösen Kammer 12 auch unbeabsichtigt verstrahlte Bestandteile des Bergwerks selbst zur vermeintlich ewigen Ruhe gebettet wurden. So ist nämlich im Lauf der zwölfjährigen robusten Einlagerungspraxis von Zeit zu Zeit auch mal die Fahrbahndecke der 750-Meter-Sohle in Mitleidenschaft gezogen worden. Hier liefen durch unsachgemäßen Transport undichte Fässer aus, Behälter mit flüssigen Abfällen platzten, oder es wurden bereits beschädigte Fässer angeliefert, die die Kontaminationen außerhalb der Kammern verursachten. Bei solchen Vorfällen fräste man die verseuchte Fahrbahn ab und kippte das Salz in die noch unverschlossene Kammer 12. Dort aber kam das strahlende Material mit der Flüssigkeit auf der Kammersohle in Kontakt, die Radionuklide wurden aus dem Fahrbahnsalz herausgewaschen und sickerten nun selbst zum Teil in den radioaktiven Sumpf vor Kammer 12.

An dieser Stelle kommt ein aparter Aspekt der Atommülllagerung ins Spiel, der schnell ins Absurde umschlagen kann, nämlich das Phänomen der seltsamen Schleife. Sie erinnert an paradoxe Situationen, wie sie bei Selbstbezüglichkeiten ins Spiel kommen. Schließlich geht es bei der abgefrästen Fahrbahn um einen kontaminierten Hot spot, der nicht in

irgendeiner deutschen Nuklearanlage, sondern im laufenden Endlagerbetrieb entstanden ist und somit selbst zum Entsorgungsfall wurde. Die Betreiber haben die seltsame Schleife eingefädelt, als es ihnen nicht gelang, diesen verseuchten Bereich des Endlagers selbst wieder sicher endzulagern. In diesem speziellen Fall also nimmt das atomare Endlager auf sich selbst Bezug und kann seine eigentliche Funktion nicht erfüllen. Wenn Wasser und Salz nämlich erst einmal in Berührung gekommen sind, entwickelt dieser Prozess eine brisante Eigendynamik, ein verborgenes Fließen und Strömen, das man kaum unter Kontrolle bekommen kann. Hier werden gerade die günstigsten Voraussetzungen für einen GAU im Schacht geschaffen.

Der eigentliche Skandal aber ist nicht in erster Linie das Symptom Sumpf, sondern die haarsträubende Erkenntnis, dass seit dem ersten Betriebstag im April 1967 der Atommüll wissentlich in feuchte Kammern eingelagert wurde. Und das ist noch freundlich formuliert. Es gibt Aussagen von Mitarbeitern der ersten Stunde, die glaubhaft versichern, dass die 750-Meter-Sohle komplett über einen Meter hoch unter Wasser gestanden habe und sie erst viele Schichten Salz auffahren mussten, bevor die Atommülletage überhaupt begehbar war. Im unterkühlt sachlichen Statusbericht vom September 2008 lässt sich diese unerhörte Information zwischen den Zeilen herauslesen. Selbst mit dem aus heutiger Sicht natürlich eingeschränkten Wissen der 1960er Jahre und dem völligen Mangel an Erfahrung auf diesem Gebiet konnten die Ingenieure damals nicht so naiv und dilettantisch gewesen sein, dass sie nicht wussten, was sie da taten. Von 130 potenziellen Einlagerungskammern wählten sie ausgerechnet die 10 Räume im Parterre aus, die schon angefeuchtet waren und in

ständiger fluider Verbindung mit den Salzlösungen aus dem Kalibuckel nebenan standen. Diese Praxis lässt sich nicht mehr als Fahrlässigkeit interpretieren. Sie ist so dreist, dass eigentlich nur eine Erklärung in Frage kommt: Den Verantwortlichen an den Schalthebeln von Macht und Wissen brannte das strahlende Zeug unter den Nägeln. Sie wollten es schnell aus der Welt schaffen, krallten sich das erstbeste Bergwerk, das sie finden konnten, erklärten es wider besseres Wissen für trocken und standsicher, pökelten den Strahlenmüll in Salzlake ein und nahmen dabei ein Absaufen der Grube in Kauf.

Erfahrungsberichte, auf die sie hätten zurückgreifen können, gab es nicht. Sie selbst waren die Pioniere. Die Frontlinie der internationalen Atommüllforschung war 650 Meter lang und verlief exakt entlang der 750-Meter-Sohle im ehemaligen Salzbergwerk Asse II. Hier hätte Wissenschaftsgeschichte geschrieben werden können. Stattdessen spielten GSF-Wissenschaftler, Gefälligkeitsgutachter, Referatsleiter in Ämtern und Ministerien, Provinzfürsten und Kommunalpolitiker die ewig gleiche Tragikomödie der Macht: Gegenseitige Beschuldigungen und wechselnde Loyalitäten, Vertuschung von Inkompetenz, demonstrative Empörung über das Scheitern ehemaliger Partner, das man selbst mitverschuldet hatte, falsche Versprechungen fürs Volk und die Vernichtung von Geld – sehr viel Geld. Wer sie waren, wie sie hießen? Es lohnt sich nicht, ihre Namen zu erfahren. Sie mögen darauf gehofft haben, dass die Sintflut nach ihnen käme. Doch deren erste Verbote traten schneller in Erscheinung, als sie es sich ausgerechnet hatten.



Aus ein paar feuchten Stellen wurden Sümpfe, die ahnen ließen, was da noch auf die Asse zukommen würde. Allein auf der heißen 750er Sohle sind in der Nähe von Einlagerungskammern inzwischen fünf veritable Laugesümpfe entstanden. Dabei sieht einer schon eher aus wie ein kleiner

Teich. Er breitet sich vor einer Kammer aus, in der Sprengstoff lagert. Und wo sich früher einfach spontan Pfützen bildeten, sind jetzt Sohlenschlitze in den Boden geschnitten und mit Kontrollschächten versehen worden. Das sind schmale Drainagegräben, in denen sich die kontaminierte Lauge sammelt, die aus den Kammern 4, 8 und 10 schwappt. Auch diese Hot spots sind seltsame Schleifen der Selbstbezüglichkeit – Bestandteile des Endlagers, die selbst nicht ordentlich endgelagert werden können. Ein Wasserfluss ist hier nicht zu erkennen, denn die Lösungen sickern und kriechen zu langsam für das menschliche Auge. Aber an einer Zutrittsstelle in der Nähe von Kammer 8 lässt sich das gemächliche Herabtropfen des Wassers gut beobachten. Hier hängt ein eindrucksvolles Ensemble von Tropfsteinen an der Decke. Manche Exemplare sind bis zu einem Meter lang und schimmern in Grautönen und Rostfarben.

Zulaufgeschwindigkeit und Verdunstungsrate der Lösung halten sich augenblicklich die Waage, so dass an dieser Stelle auch keine Flüssigkeit aufgefangen werden muss. Allerdings sind hier die Messwerte für Uran-

234 und für Uran-238 auch sehr hoch. Ein vom Helmholtz-Zentrum beauftragtes Institut führt in seinem Gutachten vom Oktober 2008 diese massive Präsenz der Radionuklide auf die schnelle Verdunstung des Wassers zurück.

Die Kammern 4 und 8 liegen diesem Urankonzentrat unmittelbar gegenüber. Sie entstanden zwischen 1918 und 1921, als hier Steinsalz abgebaut wurde. Auch sie standen – wie Kammer 12 – fünfzig Jahre leer. In Kammer 4 wurden zwischen 1967 und 1971 die ersten Atommüllbehälter gestapelt. Es war die Wildwestzeit der Versuchseinlagerung, als klare Regeln fehlten und so manches dubiose Fass ohne Inhaltsangabe oder Lieferschein angenommen wurde. Offiziell liegen in diesem ältesten deutschen Atommüllgrab 6340 Fässer und 10 „Sonderverpackungen“, was immer das heißen mag. In Kammer 8 sind 11 278 Behälter eingelagert.



Die radioaktive Flüssigkeit in den Sohlenschlitzen vor den Kammern 4, 8 und 10 muss heute regelmäßig kontrolliert werden.

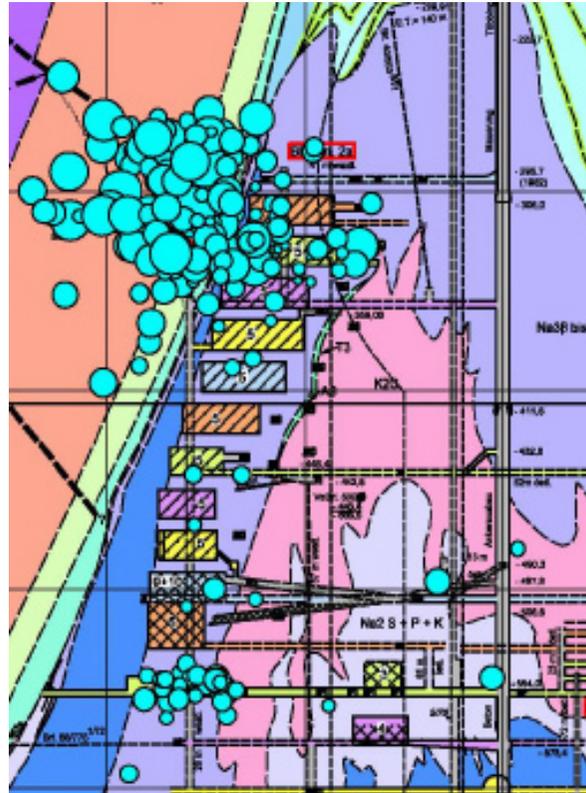
Zusätzlich sind in den vergangenen 20 Jahren nicht weniger als 32 muntere Bächlein durch das Atommüllbergwerk gerauscht. Etliche davon sind inzwischen wieder versiegt. Aber manche Lösungen sprudeln noch aus

dem Inneren des Salzsattels und aus dem Deckgebirge hervor. Sie werden in 658 und 725 Metern Tiefe und natürlich auch auf der 750-Meter-Etage in Behältern aufgefangen. Augenblicklich fließen hier täglich auf unbekannten Wegen insgesamt 12.000 Liter aus dem Deckgebirge zusammen. Angeblich sind diese Salzlösungen noch nicht in die Einlagerungskammern vorgedrungen. Eines dieser salzverkrusteten Drainagerohre, aus denen das Wasser in ein Auffangbecken gluckert, ist inzwischen neben dem Bild vom Sumpf vor Kammer 12 zur viel fotografierten zweiten Ikone des gescheiterten deutschen Konzepts für Atommüllendlagerung avanciert.

EIN ATOMMÜLLENDLAGER SÄUFT AB

Die Suche nach den Ursachen für die Wassereinträge führt zur Standfestigkeit des hundert Jahre alten Bergwerks. Sie spielt auch für die Zukunft von Asse II eine entscheidende Rolle. Auf den oberen Etagen des Salzhauses stoßen die in ihren Ausmaßen an Kathedralen erinnernden Räume an einigen Stellen bis auf wenige Meter an das wasserführende Deckgebirge. Im Rückblick auf die Geschichte des Salzbergbaus ist das ein typischer handwerklicher Fehler, der schon in mancher Salzgrube Wasserzuflüsse verursachte und schließ-

lich zum Absaufen führte. Aber auch die überdimensionierten Hallen könnten dem Atommüllhochhaus zum Verhängnis werden. Viele Jahrzehnte lang konnten sich nur noch die Decken und Wände der Hohlräume gegen Gebirgsdruck und Gravitation stemmen. Zuvor waren natürlich auch die inzwischen abgebauten Salzpartien maßgeblich an der Übertragung der waagrechten und senkrechten Druckkräfte beteiligt gewesen.



Schnitt durch das Grubengebäude. Die hellblauen Kreise stehen für "mikroseismische Ereignisse", vor allem dort, wo die Salzabbaukammern unmittelbar an das Deckgebirge grenzen. Dort bröckelt das Atommüllhaus und verliert seine Standfestigkeit.

2008 lassen sich Wände und Decken guten Gewissens nicht mehr als standfest bezeichnen. Das Maximum ihrer Tragfähigkeit ist bereits überschritten, so dass sie sich überwiegend im „Entfestigungszustand“ befinden – wie es die Bergbauingenieure zurückhaltend ausdrücken. Und da sie die Lasten nicht mehr tragen können, verlagern sich Druck und Spannungen aufs Deckgebirge. So entstehen Deformationen und Auflockerungszonen rund um das Endlager im Salz. Es bröckelt also im Gestein, mal reißt es hier, dann zerrt und gurgelt es da, und schon sind an einer weiteren Stelle die bergmechanischen Voraussetzungen für hydraulischen Druck geschaffen worden. So kann sich das Grundwasser einen neuen Weg in das alte Salzbergwerk bahnen. Genau das geschieht seit gut 20 Jahren im tiefen geologischen Untergrund von Remlingen. Als die GSF Mitte der 1970er Jahre ihren verdächtig opti-

mistischen Bericht zur Standsicherheit des Bergwerks herausgab, konnte sie nur deshalb mit beruhigenden Werten glänzen, weil ihre Rechengenieys nicht berücksichtigt hatten, dass nach der Salzförderung der gesamte Druck nur noch auf den stehengebliebenen Wänden und Decken der Kammern lasteten. Die Hauseigentümer hatten bei ihrer Berechnung diese zusätzlichen Lastkonzentrationen glatt ignoriert. Und mit diesem Trick ergaben sich selbstverständlich günstigere Werte für die Standsicherheit von Asse II. Unterdessen aber nahmen die sogenannten mikroseismischen Aktivitäten überall im Grubengebäude zu. Es bildeten sich Risse, Spalten und Klüfte, die Wände bröckelten. Bald wurde es lebensgefährlich, die alten Abbaukammern überhaupt zu betreten. Mancher Zugang wurde zusammengedrückt oder war von riesigen Salzbrocken versperrt. Die Mitarbeiter konnten jederzeit von sich lösendem Gestein erschlagen werden. Nicht weniger als 14 Zwischendecken stürzten im Atommüllhaus ein.

Was schließlich am 17. August 1988 geschah, war die Ouvertüre zum Drama des schlimmsten anzunehmenden Unfalls in einem Salzbergwerk: Gegen Mittag hört ein GSF-Mitarbeiter in 725 Metern Tiefe einen dumpfen Knall. Salzstaub rieselt von der Tunneldecke herab auf den Fahrweg. Die Seismographen zeichnen das Ereignis auf, und zwei Tage später entdecken die Bergingenieure an der seitlichen Begrenzung der Kammer 5 auf der 532-Meter-Sohle feuchte, rostbraune Flecken im rötlichen Steinsalz, die sich kontinuierlich ausweiten. Das erste Bächlein hat zu rieseln begonnen, noch 220 Meter vom strahlenden Müll entfernt. Die genaue Zutrittsstelle lässt sich nicht orten. Plötzlich ist das Wasser da und tropft durch Risse in der spröden Decke auf die nächste Etage hinab, sik-

kert durch den Boden, bildet unter der Decke der darunter liegenden Kammer malerische Tropfsteine und läuft weiter – eindeutig hinunter zu den Hot spots. Es ist eine Familienzusammenführung der besonderen Art. Nach 250 Millionen Jahren Trennung sind Wasser und Salz endlich wieder vereint. Ein halbes Jahr später wird die nächste Tropfstelle entdeckt. Es sollte nicht die letzte gewesen sein.

1979 hatte der Braunschweiger Wasserbauingenieur Dr. Helge Jürgens in einem wirklichkeitsnäheren Modell auf die angegriffene Standsicherheit des Bergwerks hingewiesen und dabei die brisante Lastkonzentration auf Decken und Wänden berücksichtigt. Als unabhängiger Kritiker wies er damals bereits auf die Gefahren hin und sagte die Wassereinbrüche voraus. Allerdings wurden seine Mahnungen von Politikern und GSF-Wissenschaftlern ignoriert.

Doch nun musste etwas geschehen. Neun Jahre lang, von August 1995 bis April 2004, karrten Eisenbahnwaggons insgesamt mehr als 2 Millionen Kubikmeter Rückstandsätze des ehemaligen Kalibergwerks Ronnenberg bei Hannover auf das Betriebsgelände der Schachanlage, um damit den größten Teil der 131 Kammern zu füllen. Erklärtes Ziel war die Konturstabilisierung des Atommüllhauses. Das jahrzehntelang unter freiem Himmel gelagerte Haldensalz war sorgfältig getrocknet worden. Die Restfeuchtigkeit betrug angeblich nur noch 2 Prozent. Mit Druckluft wurde es schließlich durch ein Rohrleitungssystem direkt in die Hohlräume geblasen. Aus technischen Gründen blieb jedoch zwischen der erreichten Füllhöhe und den Kammerdecken immer noch eine Lücke von durchschnittlich 35 Zentimetern. Dabei war es doch die erklärte Absicht

der GSF gewesen, gerade die Decken zwischen den Etagen auf dem Versatzsalz ruhen zu lassen und ihnen dadurch Entlastung zu verschaffen. Dieses Ziel wurde offensichtlich nicht erreicht. Nach konservativen Schätzungen sind bei dieser Herkulesaktion negativen Bergbaus rund 250 Millionen Euro verblasen worden. Und so bröckelt das Grubengebäude denn auch weiter vor sich hin.

Im Juni 2002 fand ein echtes Blaskonzert unter Tage statt. Drei Pastoren und 150 Gläubige aus den Assegemeinden feierten einen Gottesdienst im Schacht. Ob die Geologen der GSF es allerdings für eine gute Idee hielten, dass ein kompletter Posauenchor für die musikalische Begleitung sorgen sollte, sei dahingestellt. Denn wer kennt nicht die biblische Geschichte über die Posaunen, die die Stadtmauern von Jericho zum Einsturz brachten. Und hier unten waren ja etliche Kammerdecken bereits eingebrochen. Würden die noch intakten, aber stark einsturzgefährdeten Decken und Wände mit mikroseismischer Resonanz auf die Schwingungen der Instrumente reagieren? Vielleicht war das der Grund, weshalb man die fromme Gesellschaft mit ihren riskanten Resonanzgeräten auf die Tiefe von 800 Meter hinunter bat – 50 Meter unter den versiegelten Atommüllkammern. Zum Zeitpunkt des Gottesdienstes wurde auf der 800-Meter-Sohle gerade an der Weiterentwicklung eines „selbstverheilenden Salzversatzes“ gearbeitet. Und da konnten heilsame Gebete gewiss nicht schaden.

Die Experten vom Leipziger Institut für Gebirgsmechanik schienen nicht recht an die stabilisierende Wirkung der 2 Millionen Kubikmeter Haldensalz aus Ronnenberg zu glauben. Die leeren Kammern des

Bergwerks waren einfach zu lange sich selbst überlassen gewesen. Das Bestreben des Salzes, die vom Menschen geschaffenen Hohlräume wieder auszufüllen, trug dazu bei, dass die Kammerwände sich an manchen Stellen verstärkt einander angenähert und den Zusammenbruch der Räume bereits eingeleitet hatten. Im Jahr 2008 befinden sich diese Tragelemente – wie es die sächsischen Bergbauspezialisten sachlich und nüchtern ausdrücken – im kritischen „Nachbruchbereich“. Sie veranschlagen für die Asse eine „trockene Betriebsphase“ bis 2014. Danach muss zwar nicht gleich ein schlagartiger großer Zusammenbruch des Bergwerks stattfinden. Aber der anhaltende Prozess der Druckverlagerung von nicht mehr standfesten Tragelementen des Grubengebäudes auf das Deckgebirge werde dort weitere Deformationen auslösen, was zu verstärkten Wasserzuflüssen ins Salz führen werde.

Die sechsjährige Schonfrist beruht lediglich auf einer realistischen Schätzung und statistischen Mittelwerten. Asse II kann natürlich schon heute oder morgen oder erst viele Jahre später absaufen. Im Verlauf der erwähnten Gebirgsbewegungen könnte dann nämlich an einer besonders brüchigen oder belasteten Stelle des Bergwerks der sogenannte „gebirgsmechanische Störfall“ eintreten. Welche Dramatik sich hinter diesem Begriff verbirgt, wird erst deutlich, wenn man sich vorstellt, welche Konsequenzen ein Einsturz der Decken und Wände an einem solchen geodynamischen Knackpunkt haben würde: Eine Kammerwand nähert sich der anderen. Das darüberliegende Gebirge folgt der Bewegung, wobei wasserabschirmende Tonschichten zerstört werden und ein großer Wassereinbruch in das Atommüllhochhaus möglich wird.

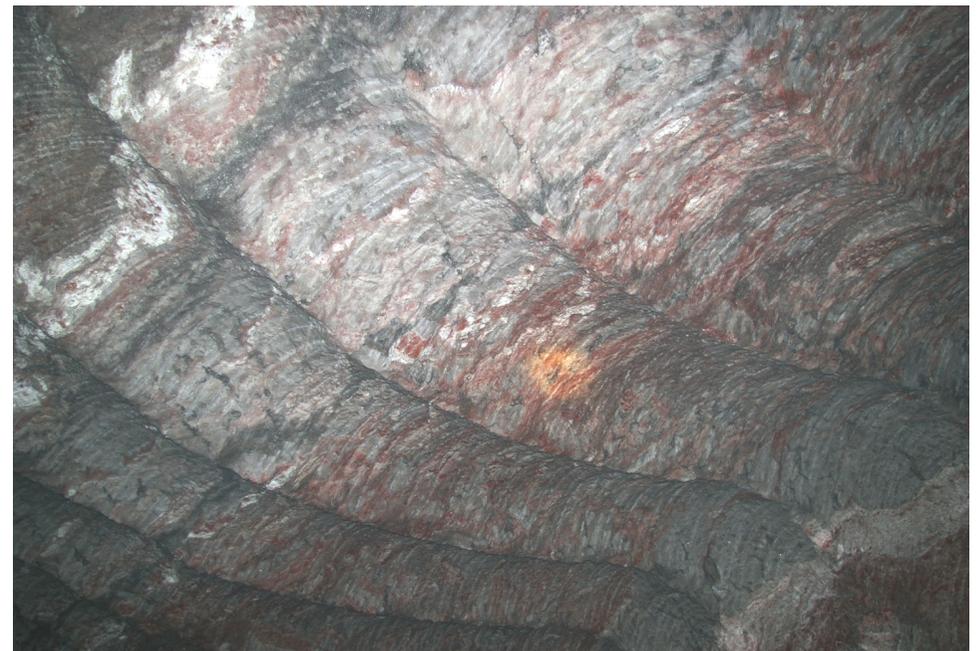
Auch dieses Absauf-Szenario für das damals noch nicht mit Rückstandsalz gefüllte Bergwerk wurde bereits vor 30 Jahren von Helge Jürgens entwickelt. Er ging davon aus, dass das Wasser durch die zahlreichen Blindschächte zuerst auf die unterste Etage läuft und sich dort mit Salz sättigt. Ein erheblicher Risikofaktor bei einem nicht mehr kontrollierbaren Wassereinbruch ist die unmittelbare Nähe des Endlagers zu dem ehemaligen Kaliabbaugebiet. Eine 24 Meter starke Schicht besteht aus dem leicht



Carnallitwand auf der 750-Meter-Sohle.

löslichen und im Vergleich zu Steinsalz nur gering belastbaren Carnallit. Diese wunderbaren, in vielen Millionen Jahren gewachsenen und ineinander verschlungenen Strukturen glitzern in dunkelroten, weissen und grauen Tönen. Carnallit ist aufregend bunt, und manchmal hat es eine bestür-

zend fleischliche Ausstrahlung. So könnte man glauben, unter einer grauweißen, fettglänzenden Schicht tiefgefrorene Steaks zu erkennen sowie Gnomenfratzen und Schlangenköpfe. Dann wieder möchte man einfach nur die vielfältigen Muster und Schattierungen der ineinandergeflossenen Farben bewundern - wie abstrakte Höhlenmalereien einer unbekannten Kultur.



Wie Elefantenrüssel . . . Mit der Fräse bearbeitetes Carnallit.

Carnallit ist ein Salz mit hohem Wassergehalt, das schon bei Kontakt mit der frischen Luft aus Remlingen, die täglich eingesaugt und durch den Berg geblasen wird, empfindlich reagiert, insbesondere an feuchtwarmen Sommertagen. Dann lösen sich gewisse Bestandteile des Carnallits schon

beim Kontakt mit der Luft auf, und es bilden sich Pfützen auf den Fahrwegen im Grubengebäude. Obendrein sind ausgerechnet die ehemaligen Kaliabbaukammern mit feuchtem Rückstandsatz gefüllt – die Ursache für den weißen Sumpf vor Kammer 12. Der Carnallitblock sieht aus wie der Rücken eines riesigen, graubunten Elefanten, an dem das Atommüllhochhaus lehnt. Wenn das einstürzende Wasser nun in die Carnallitschicht eindringt, saugt sich dieses Mineral schnell voll wie ein Schwamm, löst sich auf und kracht zusammen. Dadurch verliert das Steinsalzhaus seine Rückenstütze. Läuft das Gebäude weiter voll, würden auch die höher gelegenen Kammergeschosse weiter an Standsicherheit verlieren. Dann wäre tatsächlich ein schlagartiger Zusammenbruch und das Nachstürzen der darüberliegenden Gesteinsschichten nicht mehr auszuschließen.

In Norddeutschland sind von 255 Salzbergwerken 89 abgesoffen. Während Asse I, sang- und klanglos und für Beobachter über Tage nicht nachvollziehbar, mit Wasser volllief, ereignete sich 1921 im Kalischacht „Sascha“ bei Hedwigsburg, nur 4 Kilometer von Wittmar entfernt, eine Katastrophe mit sichtbaren Folgen. Jahrelang hatte sich ein zuletzt nicht mehr eindämmbarer Wassereintritt angekündigt. Alle Trockenlegungsversuche scheiterten. Sascha musste aufgegeben werden. An der Erdober-



Der Tagesbruch des Salzbergwerks von Hedwigsburg.

fläche gab die Erde an zahlreichen Stellen nach, so dass kleine Senken im Gelände entstanden. Bald blühten Obstbäume auf dem ehemaligen Schachtgelände, und in die verwaisten Industrieanlagen zog eine Konservenfabrik ein. Fünfzehn Jahre später kam es zu dem katastrophalen Tagesbruch. Eine erdbebenähnliche Erschütterung brachte die Fabrikgebäude und einen riesigen Schornstein auf dem Gelände zum Einsturz. Eine Buntsandsteinschicht von mehr als hundert Metern Mächtigkeit zerbrach und stürzte in die Tiefe der ausgelaugten Salzhöhlen hinab. Und schließlich entstand ein Krater, der sich mit Wasser füllte – ein noch heute zu besichtigender See von rund hundert Metern Durchmesser.

Etwas ähnlich Dramatisches ereignete sich 1930, rund 20 Kilometer Luftlinie südwestlich der Asse, im Kalibergwerk „Hercynia“ in Vienenburg. Dort unterlief den Bergleuten gleich im ersten Betriebsjahr 1886 der Fehler, das Salz zu nahe am Deckgebirge abzubauen, so dass es zum Wassereintritt kam. Vierzig Jahre lang plätscherte ein Rinnsal mit konstanten 7 000 Litern am Tag ins Bergwerk. Zum Vergleich: In der Asse rauschen die unterirdischen Bäche seit 20 Jahren und bringen es auf 12 000 Liter täglich. Obwohl in Vienenburg ab 1926 die Fluten auf rund 100 000 Liter anschwellen, wurde das qualitativ hochwertige Kalisalz ohne Siche-

rungsverfahren weiter abgebaut. Bis am 8. Mai 1930 an genau dieser einzigen Laugenzutrittsstelle das Wasser in verheerenden Mengen hereinbrach. Die Fröhschichtarbeiter, die sich gerade unter Tage aufhielten, hörten ein „donnerartiges Getöse“, als Wasser und Buntsandsteinschlamm durch die Blindschächte auf sie zu stürzten, Geröll und Holzverschalungen mit sich reißend. Sie konnten sich, knietief durch Schlamm und Lauge wattend, noch aus der Grube retten, doch ihr Arbeitsplatz war binnen weniger Stunden abgesoffen. Noch am selben Abend entstand über Tage, nur zehn Meter neben einem Bahnwärterhäuschen, ein trichterförmiger Krater. Tagelang rumorte es dort. Weiteres Erdreich gab nach und stürzte hinab, und über dem Krater taumelten die Gleise der Eisenbahnstrecke Goslar – Halberstadt in der Luft.

Bei dem von Dr. Jürgens berechneten Absaufmodell für Asse II lauert ganz in der Nähe eine zusätzliche Gefahr. Es ist das Wasserreservoir, das unter dem 1906 abgesoffenen Schacht I bei Wittmar liegt und nur etwa 500 Meter vom Atommülllager entfernt ist. Dort sind rund fünf Millionen Kubikmeter Wasser aufgestaut, weit mehr als das Volumen des positiven Bergbaus von Asse II – genug, um 20 Millionen Badewannen zu füllen. Stürzt jetzt das hohe Haus von Asse II ein und zieht die Deckgebirgsschichten nach sich, ist es nicht mehr gewährleistet, dass der Pfropfen aus Ton und Auslaugungsrückständen erhalten bleibt, der heute noch diese riesigen Wassermengen vom nahen atomaren Endlager abschirmt. Doch auch über dem Salzstock von Asse II stehen mehr als 200 Meter Wassersäule. Das sind ebenfalls etliche Millionen Kubikmeter Grundwasser, die sich beim Zusammenbruch des unterirdischen Hochhauses in die Tiefe ergießen und die Auflösung des Salzes beschleunigen könnten.

Der Höhenzug Asse zeichnet sich durch seine vielfältigen geologischen Störungen aus. Bei Spaziergängen im Gelände trifft man auf rund 300 Dolinen. Das sind Trichter und Senken, die von unterirdischen Hohlräumen und Auslaugungsprozessen durch Grundwasserströmungen zeugen. Brüche und Spalten im Gestein “kommunizieren” miteinander. Überall kann Wasser durchsickern. Die hydraulische Lage in der Asse ist grundsätzlich nicht analysierbar und beherrschbar. Obendrein läuft eine besonders kräftige Störung aus nördlicher Richtung direkt auf den Atommüllschacht zu.

Als bei der Katastrophe im Vienenburger Hercynia-Schacht die Wassermassen in die Hohlräume unter Tage stürzten, sank der Grundwasserspiegel in der Umgebung erheblich. Eine nahe Kiesgrube trocknete völlig aus, und im Nachbardorf Wiedelah versiegten alle Brunnen – eine eindrucksvolle Demonstration für die ungeheure Dynamik zwischen unterirdischen Hohlräumen und Grundwasserströmen. Während des Wassereintruchs im Bergwerk kam es im Umkreis von zwei Kilometern an 17 Stellen zu enormen Erdbewegungen, die zu trichter- und schüsselförmigen Senken führten. Auch die Grundmauern mancher Gebäude knickten ein oder bekamen Risse.

RADIOAKTIVE STOFFE IM GRUNDWASSER

Aber wo in Hedwigsburg und Vienenburg mit den geschilderten Ereignissen die Katastrophe zu Ende war, beginnen nach dem Absaufen von Asse II die Probleme erst. Betrachten wir die Lage: Das unterirdische

Hochhaus existiert nun nicht mehr. Es ist zusammengestürzt, mit Wasser vollgelaufen und löst sich gerade auf. Bald werden 125 000 Rollreifensäcke in einer konzentrierten Salzlösung liegen. Die weitaus meisten Behälter bestehen aus nur 1,5 Millimeter dünnem Stahlblech. Spätestens nach einem halben Jahr hat der Rost sich bis zum strahlenden Inhalt durchgefressen. Die Säcke sind wegen der Einlagerung in zum Teil feuchte Kammern ohnehin schon weitgehend korrodiert. Außerdem trug die rabiante Abkipptechnik zur Zerstörung vieler Behälter bei. Die GSF behauptete 1975, in einer Salzlauge könnten sich die freigesetzten Radionuklide nur durch langsame Verteilung und Durchmischung fortbewegen – ein Vorgang, bei dem sie für die Ausbreitung bis an die Erdoberfläche angeblich 10 000 Jahre benötigen.

Die Strömungsverhältnisse in einem abgeseigten Salzbergwerk sind allerdings vielfältiger Natur. Der Eingriff des Menschen in das komplizierte geodynamische Gleichgewicht zwischen Salzstock und Erdoberfläche führte zu empfindlichen Störungen im Erdreich. Die riesig dimensionierten Hohlräume des Salzbergwerks Asse II fördern die Bildung von Rissen, Spalten und Fugen in wasserführenden Gesteinsschichten. Nach dem Absaufen der Grube können sich die verseuchten Lösungen ausbreiten und abfließen, wenn durch hydraulische Kräfte Strömungen entstehen und es mehrere Verbindungsstellen zwischen der mit Salzlösungen gefüllten unterirdischen Ruine und wasserführenden Reservoirien im Deckgebirge gibt.

Es gibt noch eine andere Ausbreitungsmöglichkeit, die sich nicht verhindern lässt. Der Gebirgsdruck lastet ja weiterhin auf den flüssigkeitsgefüll-

ten Hohlräumen, so dass sich ihre Wände und Decken unaufhörlich aufeinander zu bewegen. Dadurch werden die verseuchten Lösungen mit hohem Druck aus dem Grubengebäude herausgepresst und strömen in das nahe Deckgebirge. Für den Fall solcher „äußeren Druckgefälle“ berechnete Jürgens die unterschiedlichen Fließ- und Sickergeschwindigkeiten von Salzlösungen und Lösungen in Lehm, Sand und anderen porösen Gesteinsschichten und Erdstoffen. Dabei kam er zu dem Ergebnis, dass die Radionuklide sehr wohl in wenigen Wochen an die Erdoberfläche gelangen könnten.

Bei seiner Analyse der möglichen Grundwasserströme nach dem hypothetischen Absaufen des Endlagers Asse II betrachtete Jürgens 1980 das verstürzte Deckgebirge oberhalb des Salzstocks. In diesen Gesteinsschichten versickern jährlich mehrere Hunderttausend Kubikmeter Niederschlagswasser seitlich durch Ritzen und Brüche in geologischen Schichtungen. Diese Wassermengen entsprechen einer Quelle mit der Abflussmenge von etwa 10 Litern pro Sekunde. Der senkrechte Auftrieb von Strömungen in Form aufsteigender Salzwässer könnte nun radioaktive Lösungen durch die Spalten befördern. Als Zielort käme unter anderem die vier Kilometer lange und 200 Meter breite Grundwasserhorizontfläche zwischen der Schachanlage Asse II und dem südöstlich vom Schacht gelegenen Dorf Berklingen in Frage. Dabei könnte sie etwa ein Drittel der Quellabflussmenge verseuchen. Hier finden sich auch salzhaltige Quellen, was die Verbindung des Wassers zum Salzstock beweist. Sie liegen auf demselben Höhenniveau wie die Quellen am Nordrand des Asse-Höhenzuges. Inzwischen bestreitet selbst die GSF die Ausbreitung der Radionuklide im Grundwasser beim größten anzunehmenden Unfall nicht mehr und nutzt

sogar die Modelle und technischen Zeichnungen von Jürgens, um ihre eigenen Thesen zu demonstrieren. Während Jürgens eine Ausbreitung in alle Himmelsrichtungen vermutet, glauben die GSF-Wissenschaftler an ein Vordringen der radioaktiven Stoffe allein in nordwestlicher Richtung bis ins Grundwasser der Gemeinde Wittmar und in die Tiefe der geologischen Remlinger Mulde.

DIE WEISSEN SÜMPFE VON WITTMAR

Wir wissen heute nicht mehr, warum im Hochmittelalter die Bauern am Südhang der Asse ihre Siedlung Wittmar nannten: weißer Sumpf. Vermutlich gab es dort, wie auch heute noch anderswo in der Asse, salzhaltige Quellen. Im Sommer 2008 haben viele Millionen Deutsche auf ihren Fernsehschirmen den radioaktiven Sumpf vor der Einlagerungskammer 12 im Atommüllendlager Asse II gesehen. Er ist die physikalische Eins-zu-eins-Entsprechung eines weißen Sumpfes, denn

Salz + Wasser = weißer Sumpf.

Die Bergingenieure legen ihren Zeichnungen des Grubengebäudes von Asse II die Zahlen des Gauß-Krüger-Koordinatensystems zu Grunde, in dem sich jeder Ort auf der Erde genau festlegen lässt. Das gilt auch für Punkte unter Tage. Die Positionen auf der 750-Meter-Sohle lassen sich auf die „Blattübersicht Wittmar“ zurückführen. Das ist die amtliche topographische Karte. Aus Sicht der Vermessungstechnik gehören die unterirdischen Hot spots vor den Kammern 4, 8, 10 und 12 also offiziell zur

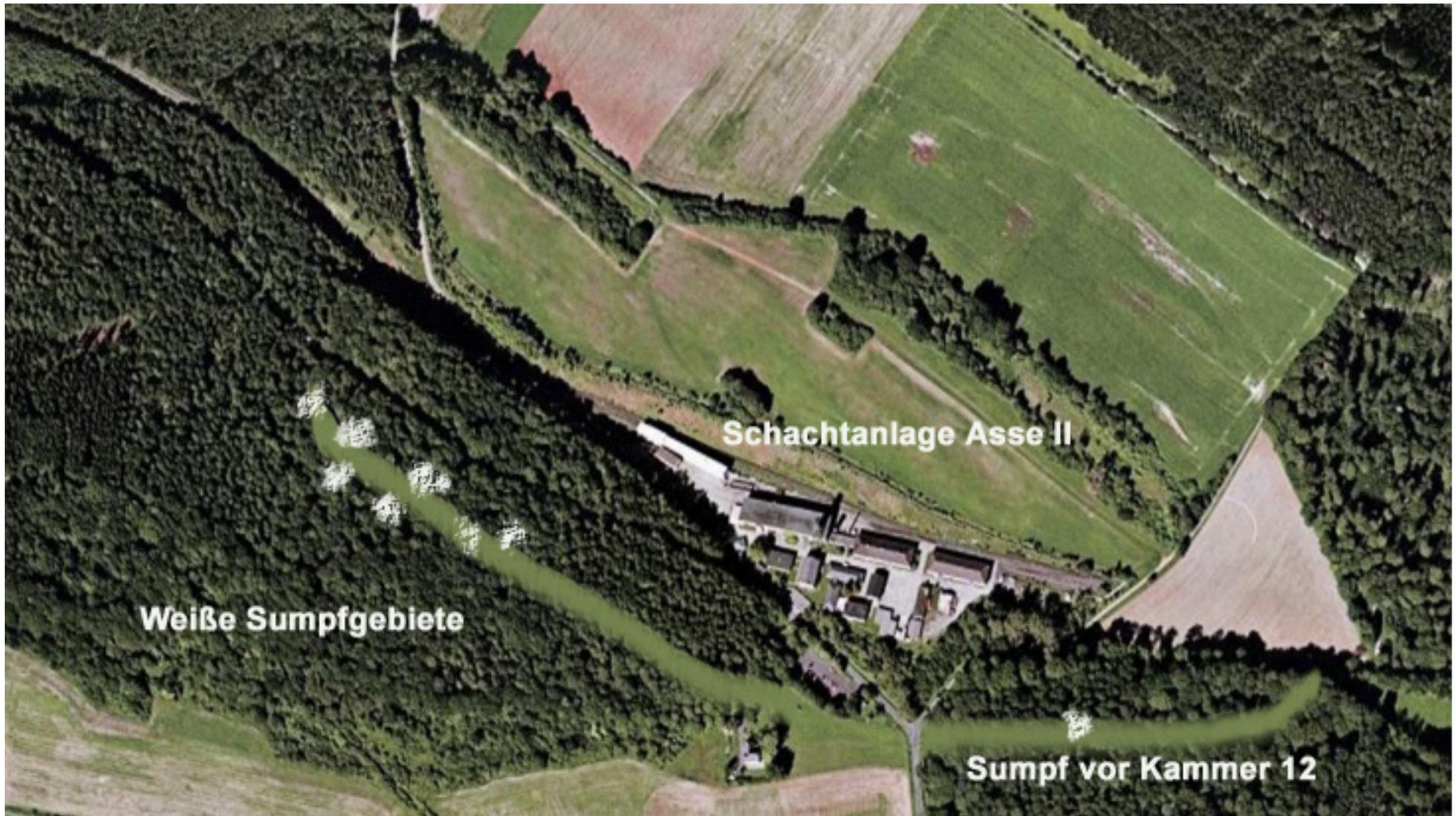
Gemarkung Wittmar und nicht etwa zu einer Remlinger Flur, wie man genauso gut annehmen könnte. Noch liegen die weißen Sümpfe einige hundert Meter östlich von Wittmar und 750 Meter tief unter der Erde. Doch es sieht ganz so aus, als sollte ihr ewig strahlender Inhalt eines Tages bis zum Grundwasserhorizont aufsteigen und sich auf Wittmar zu bewegen. Der weiße Sumpf muss also nicht einmal als Metapher bemüht werden. Er ist eine physikalische Wirklichkeit, die die Sprachforscher des 20. Jahrhunderts noch nicht ahnen konnten, als sie die Bedeutung des Namens Wittmar aus dem Niederdeutschen witt für weiß und aus dem Althochdeutschen mar für Sumpf ableiteten.



Salzwiese bei Barnstorf, 10 Kilometer von Wittmar entfernt.



Auf dieser Karte sind die radioaktiven Sümpfe von der 750-Meter-Sohle des Atommüll-Endlagers auf die Erdoberfläche projiziert worden.



Die weißen Sumpfgebiete von Wittmar. Auf dieser Karte ist eine virtuelle Schneise durch den Wald geschlagen worden. Es ist eine ungefähre Projektion der Atommüllsohle, die an dieser Stelle in 750 Metern Tiefe verläuft. Die Sümpfe versammeln sich um die Einlagerungskammern 4, 8 und 10. Siehe auch die Schilderung auf Seite 14.

In einem Gutachten für das Niedersächsische Umweltministerium deckten die Hydrogeologen des Landesamtes für Bodenforschung 1993 den für Laien verblüffenden Umstand auf, dass die Grundwässer im Bereich der Schachanlage Asse II zum Einzugsgebiet der Weser gehören. Die Wissenschaftler halten nun unterirdische Abzweigungsströme für möglich, die zu den Quellen am Nordwestende des Höhenzugs vordringen können, die man ihrerseits schon zum oberirdischen Einzugsgebiet der Elbe rechnen muss. In dem brisanten Gutachten wurde auch die Möglichkeit hydraulischer Verbindungen zwischen dem Atommüllendlager und zehn Wasserwerken im Umkreis von rund 15 Kilometern untersucht. Für die Trinkwasserbrunnen im südöstlichen Gebiet von Remlingen, Kissenbrück und Winnigstedt hält man eine solche Verbindung für denkbar, will sie jedenfalls nicht ausschließen. Verseuchte Grundwässer können nach Ansicht der Hydrogeologen mit sehr hoher Wahrscheinlichkeit auch zur Trinkwasserstelle in Mönchevahlberg an der Nordostflanke des Asse-Höhenzugs strömen.

Auch ein offener Tagesbruch mit einem oberirdischen, radioaktiven See ist für Asse II durchaus denkbar. Wie schnell und wie weit die strahlenden Stoffe bei diesem Super-GAU in das Grundwasser eindringen würden, ist schwer abzuschätzen. Kein Experte möchte sich auf eine genaue Abfolge von Ereignissen festlegen, die einträfen, wenn das gesamte radioaktive Inventar von Asse II an die Oberfläche geschwemmt würde. Bleibt es ein lokales Problem oder werden auch die kleinen Bäche und Quellen in der oberirdischen Geosphäre der Asse in den Transportzyklus für Radionuklide eintreten? In diesem Fall wäre das gesamte Braunschweiger Land betroffen. Die Rinnsale – eins heißt „Höllebach“ – fließen direkt oder

über den Bach Altenau in die Oker, die in 6 Kilometern Entfernung an der Asse vorbeirauscht. Die Oker mündet in die Aller, die wiederum in die Weser. Dann stünden wir vor einer überregionalen Herausforderung. Sprachforscher, die sich mit dem Namen Asse befasst haben, konnten sich nie über dessen Bedeutung einigen. Die Nähe zum nordischen Göttergeschlecht der Asen wird von den Germanisten einhellig abgelehnt. Auch eine Ableitung von der Esche kam nicht in Frage, denn wuchsen nicht in der Mehrzahl Buchen in der Asse? Ein Professor schlug die Esche einer Schmiede vor und als entlegenste Definition kam noch ein verschmutzter Bach in Frage, der ausdrücklich auch als Metapher einzusetzen sei, nämlich in der Bedeutung als Rinnsal, das aus Blut und Tränen gespeist werde. Im 70. Jahr des Atomzeitalters – wollte man Otto Hahns Urankernspaltung vom Dezember 1938 als Geburtsstunde festlegen – ließe sich dieses dunkle Sinnbild von Asse als radioaktiv verseuchte Grundwasserströmung deuten.

Aber es ist nicht allein die Radioaktivität, die den Kritikern Sorgen bereitet. Dr. Rolf Bertram, ehemaliger Professor für physikalische Chemie in Braunschweig, spricht von einer zusätzlichen enormen chemischen Stofffülle in den Fässern. Tausende von Tonnen Metall, darunter hochtoxische wie Arsen, Quecksilber, Cadmium und Thallium stellten ein brisantes Reaktionsgemenge dar, aus dem brennbare und explosive Gasgemische entweichen könnten. Über die chemischen Reaktionen vieler unterschiedlicher Radionuklide mit giftigen Schwermetallen in der versalzenen und vom Berg aufgestoßenen Brühe kann zur Zeit kein Wissenschaftler klare Aussagen treffen. Allein die Menge von 12 Kilogramm Plutonium und von rund 102 Tonnen (!) Uran sprengt jede

Vorstellungskraft, wenn es um die Frage geht, wie in diesem Szenario die Menschen auf die lebhaft fortströmenden oder möglicherweise auch standorttreu und träge verweilenden Radionuklide aufpassen sollen.

LANGZEITPROGNOSEN

Uran ist der Stoff, der die Atomenergieträume wahr werden ließ. Und Plutonium entsteht bei der Energiegewinnung aus Uran im Atomkraftwerk. Wenn es um diese beiden Schwermetalle geht, zeigt die GSF eine recht eigenwillige Deklarierungspraxis. Da summieren sich auf den Begleitlisten der Fässer insgesamt 26 Kilogramm Plutonium, die unter den Händen der GSF-Buchhalter zunächst auf 9 Kilo zusammenschnurren und Jahre später wiederum als 11,6 Kilo in den Radionuklidbilanzen auftauchen. Dabei geht es um Abfälle aus der Wiederaufarbeitungsanlage Karlsruhe. Dort sei man zunächst von der pauschalen Annahme ausgegangen, erklärt der TÜV-Nord im Statusbericht, dass ein Drittel der Kernbrennstoffe aus den aufgearbeiteten Brennelementen in den Abfall gelangt sein müssten. Diese Schätzungen hätten sich im Nachhinein als zu hoch herausgestellt und seien entsprechend korrigiert worden. Allzu vertrauenerweckend sind solche nachträglichen Herunterstufungen der Uran- und Plutoniummengen nicht gerade. Ein kritischer Beobachter muss diesen rechnerischen Kunstgriff allerdings hinnehmen, wenn er sich nicht über die Autorität des TÜV hinaussschwingen mag. Denn der hat offenbar nichts gegen diese Nachdeklarierungspraxis einzuwenden.

Doch der Pferdefuß ist schnell gefunden: Der TÜV hat nämlich nicht

etwa vor Ort die Strahlungsaktivität selbst gemessen – wie hätte er dies vor betonversiegelten Kammern auch tun sollen? – sondern lediglich die Liefer- und Begleitlisten sowie die GSF-Buchhaltung auf Plausibilität überprüft. Diplomingenieur Udo Dettmann, aktiver Kritiker der Atommülllagerung in der Asse, erklärte darufhin, er werde bei seinem nächsten TÜV-Termin auch nur ein Foto seines PKW vorlegen. Es bleibt daher weiterhin Skepsis geboten, und man wird das bange Gefühl nicht los, die offiziellen Zahlen über das radioaktive Inventar der Asse könnten nur der Gipshut des Salzstocks sein. Denn vor allem in den ersten vier Einlagerungsjahren war die Asse zeitweise ein Schwarzes Loch, das nicht nur Strahlung, sondern auch Informationen auf Nimmerwiedersehen verschluckte. Lieferscheine sind an diesem Ereignishorizont offenbar bürokratischer Luxus gewesen.

Damals kann alles Mögliche dort gelandet sein, ohne dass man es je einer Instanz gegenüber hätte verantworten müssen. Es bleibt daher die dumpfe Ahnung, dass hochradioaktive Stoffe im Salz verscharrt liegen, die auf undurchsichtige Weise zu schwächerer und dadurch genehmigungsfähiger Strahlung um- oder nachdeklariert wurden. Ganz offiziell aber taucht schon in den Lieferlisten ein Kilogramm Americium 241 auf. Das ist ein Zerfallsprodukt von Plutonium 241 und der gefährlichste Alphastrahler schlechthin, der beim Einatmen oder Verschlucken sein zerstörerisches Werk im Körper anrichtet. Beide Elemente entstehen nur in abgebrannten Brennstäben von Atomkraftwerken und sind daher per definitionem hochradioaktiver Müll. Professor Bertram weist darauf hin, dass diese sogenannten Transurane die unangenehme Eigenschaft haben, in der Zerfallskette Isotope zu bilden, deren Radioaktivität während der Lagerzeit stetig

zunimmt.

Offenbar bestand keine Meldepflicht für Natururan, so dass die angegebenen Mengen unvollständig sein könnten. Einerseits sprechen die GSF-Buchhalter von rund 24 Kilogramm U-235 als Kernbrennstoff.

Andererseits sind insgesamt 102 Tonnen Natururan und abgereichertes Uran auf die Fässer verteilt. Diesen Posten wertet die GSF allerdings nicht als Kernbrennstoff. Natururan enthält zu 99,3 Prozent das langlebige Uran-Isotop U-238 und zu 0,7 Prozent U-235. Angesichts einer Menge von über 100 Tonnen Uranverbindungen und der zu betrachtenden Halbwertszeiten sind die dubiosen GSF-Deklarationen allerdings kaum ausschlaggebend. U-235 hat nämlich eine Halbwertszeit von rund 700 Millionen Jahren. Im Jahr 700 002 008 könnten die Kontinente einander wieder nähergerückt sein und Norddeutschland mit der Asse – wie in sehr alten Zeiten – wieder am Äquator liegen. Die enorm gesteigerte Leuchtkraft der Sonne wird eine globale Wüste geschaffen haben. Ob es dann bei Temperaturen von mehr als 100 Grad Celsius noch intelligente Lebewesen auf reiner Kohlenstoffbasis gibt, die sich an die strahlende Hinterlassenschaft von *Homo sapiens* im frühen Atomzeitalter erinnern werden, ist ungewiss. Doch hin und wieder tauchen in den Wüsten besonders feinkörnige, von rostroten Staubschlieren durchzogene, graue Sandschichten auf. Sie lassen sich als Überreste von Beton und Glas, Eisen und Stahl nachweisen und werden als die verwitterten Behausungen dieser seltsamen Spezies gedeutet. Aber immerhin werden in 700 Millionen Jahren – wohin auch immer verströmt oder verweht – noch mindestens 12 Kilogramm Asse-Uran-235 der heißen Kernbrennstoff-Klassifikation vor sich hin strahlen.

Die U-238-Isotope von heute stammen hingegen aus einer Zeit, als unser Planet bestenfalls die Gestalt einer rotglühenden Runkelrübe hatte und auf seiner schwankenden Bahn um die junge Sonne mehr taumelte als kreiste. Das war vor 4,5 Milliarden Jahren. Der Halbierungsprozess der strahlenden Menge von U-238 wird daher die nächsten viereinhalb Milliarden Jahre in Anspruch nehmen. Danach werden die Meere des Planeten wohl endgültig verdunstet sein und glitzernde Salzwüsten hinterlassen haben. Die Sonne wird Dreiviertel des Himmels einnehmen und sich hingebungsvoll der Aufgabe widmen, aus jedem Stäubchen irdischer Materie Heliumkerne oder Wasauchimmer auszubrüten. Eines aber ist gewiss: von den heute in der Asse liegenden hundert Tonnen Uran-238 wird selbst in diesen unvorstellbar fernen Zeiten mit Sicherheit noch reichlich Strahlung übrig sein, um die Verzehrbedürfnisse unserer sterbenden Sonne zu befriedigen.

RÜCKHOLUNG BEDEUTET MÜLLVERDOPPLUNG

1965 kaufte die Gesellschaft für Strahlenforschung im Auftrag des Bundesforschungsministeriums in der Nähe von zwei abgesoffenen Salzgruben ein damals 60 Jahre altes feuchtes Bergwerk mit einer bereits bewegten Geschichte von Wassereinbrüchen. Die Herren in ihren weißen Kitteln versprachen den Asse-Bewohnern allen Ernstes, in beruhigender Tiefe Atommüll für die nächsten tausend Jahre sicher zu verwahren. Dreiundzwanzig Jahre später lief bereits Wasser ins Endlager, und heute ist ein Zusammenbruch des Grubengebäudes in den nächsten fünf bis acht



Blick in eine Salzabbaukammer, deren Decke eingebrochen ist. Sie wird per Blasrohrtechnik mit Ronnenburger Haldensalz gefüllt.

Jahren absehbar, wenn es nicht gelingen sollte, den fortschreitenden „Entfestigungsprozess“ der Kammern aufzuhalten und umzukehren. Augenblicklich wird ein Konzept geprüft, ob ein Spezialbeton in den sogenannten Firstspalt zwischen Kammerdecken und Ronnenburger Haldensalz gefüllt werden kann, um die Lücke zu schließen, so dass endlich die altersschwachen, brüchigen Kammerdecken auf einer festen Auflage ruhen und vom Druck entlastet werden. Aber selbst wenn diese Füllung mit Beton gelingt, steht immer noch ein Problem im Raum: Das in die leeren Kammern über der Atommülletage geblasene Salz hatte ja die Funktion, die Hohlräume zu füllen. Bei dieser Blastechnik sind aber mikroskopische Poren im Salzkörper zurückgeblieben, die erstaunliche 40

Prozent des gesamten Kammervolumens ausmachen. Paradoxerweise hat also die Hohlraumfüllung mit dem Ronnenburger Salz neuartige Hohlräume entstehen lassen. Und deshalb konnte es auch zu keiner nennenswerten Lastenverteilung kommen. Jetzt soll in einem technisch aufwändigen Verfahren ein spezieller Mörtel in das Salz „injiziert“ werden.

Dieser zweistufige Plan läuft letztlich darauf hinaus, durch die Stabilisierung des Grubengebäudes die Verformungen im Deckgebirge zu verringern und dadurch unbeherrschbare Wasserzuflüsse vorerst zu vermeiden. Beim desaströsen Zustand des altersschwachen Bergwerks ist die Aussicht auf Erfolg bescheiden. Aber sollte es gelingen, mit solchen Festigungen der Tragstrukturen das Grubengebäude zumindest für ein paar weitere Jahre zu stabilisieren, ließe sich auch über die in letzter Zeit vielfach erhobene Forderung von Gegnern der Endlagerung im Asseschacht nachdenken, den gesamten Atommüll wieder aus dem Salz herauszuholen. Ein vom Bundesministerium für Bildung und Forschung in Auftrag gegebenes Gutachten und die Überlegungen der GSF-Ingenieure lassen die monströsen Dimensionen dieses heiklen Plans ahnen. In elf mit Beton versiegelten Kammern liegen also 125 000 Fässer schwachaktiver Müll. Salz verhält sich plastisch, es fließt und kriecht, um Hohlräume wieder auszufüllen. So haben sich im Lauf der Jahrzehnte Decken und Wände der Einlagerungskammern stark verformt. Dabei sind massive Salzplatten in Bewegung geraten und brüchig geworden. Sie können jederzeit herabstürzen. Bevor sich also Menschen in den Spalt zwischen letzter Salzsicht und Kammerdecke wagen, um sich von oben nach unten durch den Atommüll zu wühlen, ist zunächst eine Sicherung der Decke unerlässlich. Mit einer Spezialfräsmaschine lassen sich diese

lockeren Salzplatten lösen. Für den ungewöhnlichen Einstieg in die Unterwelt müssen allerdings erst noch neue Zugangswege aus dem Salz geschlagen werden.

Da die weitaus meisten Fässer einfach abgekippt und dann mit Salz bedeckt wurden, müsste jeder einzelne Kubikmeter auf der Suche nach den Fässern umgegraben und im Prinzip auch jede Schaufel Salz auf Kontaminationen überprüft werden. Vor allem feuchte Salzklumpen stehen unter dem Generalverdacht, vom Inhalt durchrosteter Fässer oder von radioaktiven Laugen verseucht worden zu sein. Professor Rolf Bertram betont, dass sich in einem solch aggressiven Milieu von Salzlauge, verrostendem Metall und Strahlung durch zufällige Konstellationen Stromquellen bilden können – ja sogar Radionuklidbatterien, die aus der Wärme, die beim radioaktiven Zerfall frei wird, elektrischen Strom erzeugen. Das mag wie eine Parodie auf die Stromgewinnung durch Atomenergie klingen, aber die dynamische Qualität dieses kuriosen Arrangements ist weitgehend unerforscht. In den Fässern ist so ziemlich jedes chemische Element des Periodensystems enthalten, auch Schwermetalle wie Arsen, Quecksilber und Cadmium. Niemand weiß, wie diese in Salzlauge gelösten Stoffe mit elektrischem Strom und einem kompletten Strahlungsspektrum reagieren werden.

Die Arbeiter werden wohl häufig auf zähe Konglomerate aus Fässern und Salz stoßen. Viele Behälter werden ohnehin schon zusammengedrückt, ineinander verschoben und geplatzt sein, so dass sie sich nur noch mit schwerem Gerät voneinander trennen lassen. Dabei wird es zwangsläufig zu weiteren Beschädigungen kommen. Die Blechumhüllungen und die

benutzten Werkzeuge und Maschinen werden verstrahlt und müssen ebenfalls wie Atommüll behandelt werden. Wieder so eine seltsame Schleife. Hier wird deutlich, dass sich das Volumen der eingelagerten Abfälle wegen zusätzlicher Kontaminationen beim Rückholen mindestens verdoppelt haben wird.

In den Kammern 5, 6 und 7 liegen die sogenannten „Verlorenen Betonabschirmungen“. Die auffällige Häufung mikroseismischer Ereignisse in diesem Bereich deutet schon jetzt darauf hin, dass es Risse und Brüche in den schweren Betonmänteln gegeben haben muss. Sollten sich diese Befürchtungen bei der Rückholung bestätigen, ist die Bergung dieser Fässer keinem Menschen mehr zuzumuten. Denn es sind ja Gebinde mittlerer Strahlung, die nur wegen der Abschirmung als schwachaktives Material deklariert werden konnten. Aber ferngesteuerte Maschinen und Roboter, die die Aufgabe bewältigen könnten, müssten erst noch erfunden und konstruiert werden. Sie sollten so dimensioniert sein, dass sich ihre Einzelteile durch den relativ engen Förderkorb auf die 750-Meter-Sohle befördern und dort zusammenbauen lassen. Wollten die Initiatoren allerdings die gesamte herkulische Bergungsarbeit allein Menschen mit schwerem Gerät zumuten, wäre das Personal dem ständigen Risiko einer grenzwertigen Strahlenbelastung ausgesetzt. Darüberhinaus droht beim ständigen Ein- und Ausfahren der Arbeiter aus dem Schacht irgendwann auch einmal die Gefahr, dass Kontaminationen aus dem Bergwerk verschleppt werden. Nach dem Strahlenschutzgesetz dürfen die Arbeiter nicht länger als zwei Stunden im Einsatz sein. Anschließend müssen sie eine längere Pause machen. Im vollen Rückholbetrieb gewinnt auch die Frischluftzufuhr für die Mitarbeiter

unter Tage an Bedeutung. Hier sind deutlich leistungsfähigere Gebläse geboten.

Bei freigelegtem Atommüll in einer oder gar mehreren gleichzeitig geöffneten Kammern entweichen gas- und dampfförmige radioaktive Stoffe, die nicht nur die Gesundheit des Personals belasten, sondern die bei forcierter Umwälzung der Luft im Endlager mit der Abluft auch in die Remlinger Biosphäre gelangen werden. Dazu gehören das berüchtigte Radongas, tritiumhaltiger Wasserdampf und Radiokohlendioxid. Außerdem werden radioaktive Schwebeteilchen wie Radium, Cäsium-137, Thorium und das hochtoxische Plutonium aus lädierten Behältern hochgewirbelt. Das Personal darf die winzigen Stäubchen nicht einatmen. Ob Atemschutzmasken oder speziell entwickelte Arbeitsanzüge diese Bedrohung mindern werden, sei dahingestellt. Alle diese fein verteilten Schwebeteilchen gelangen auch in die gesunde Assewaldluft. In diesem Zusammenhang gibt das Helmholtz-Zentrum erstaunlich freimütig zu, dass sich in den Abfällen auch infektiöse radioaktive Stoffe aus medizinischen Forschungsinstituten befinden. Hier käme eine ganz neue Qualität der Gefährdung hinzu. Und wenn schwere Fräsmaschinen und Pressluftbohrer die mit Beton verschlossenen Kammern aufbrechen und futuristische Hightechgeräte den Inhalt anschließend komplett umwühlen sollen, besteht das erhebliche Risiko, dass durch die permanenten Erschütterungen die mühsam stabilisierten Tragstrukturen des Hochhauses doch noch unwiederbringlich beschädigt werden und das Bergwerk mitten im Rückholprozess absäuft.

Die Bergung der mittelaktiven Fässer erweist sich nach Ansicht der

Gutachter als weniger aufwändig, aber aus der Perspektive des Strahlenschutzes als umso bedenklicher. Die 1300 Fässer liegen – behutsam mit einer Magnetglocke versenkt – auf einem kegelförmigen Haufen in einer einzigen Kammer der 511-Meter-Sohle. Sie sind nicht mit Salz bedeckt worden und deshalb auch relativ leicht zugänglich. Allerdings geht es hier natürlich um eine sehr viel höhere Strahlungsaktivität. Kein Mensch dürfte diese Kammer betreten und hoffen, unbeschadet zurückzukommen. Die Betreiber halten deshalb Strahlenkontrollschleusen für unausweichlich. Dabei käme die Entwicklung neuartiger Manipulatoren sowie der Bau von „heißen Zellen“ ins Spiel. Das sind gasdichte Kammern, in denen die mittelaktiven Abfälle mit Hilfe fernbedienbarer und videoüberwachter Maschinen behandelt werden, um den Austritt radioaktiver Zerfallsprodukte in die Grubenluft zu verhindern.

ZWISCHENLAGER REMLINGEN

Für die Rückholung des Atommülls werden rund 25 Jahre veranschlagt, die Kosten auf 2,5 Milliarden Euro geschätzt. Aber man kennt das ja von Großprojekten, vor allem, wenn dabei absolutes technisches Neuland betreten wird: Am Ende dauert alles viel länger und wird doppelt und dreifach so teuer werden wie geplant. Die mit Sicherheit zum Teil während der Lagerung korrodierten oder beim Ausbuddeln beschädigten Fässer müssen neu konditioniert werden. Das heißt, der Inhalt von rund 126 000 Fässern und das beim Bergen verstrahlte Material wird verbrannt, eingeschmolzen oder unter hohem Druck komprimiert. Anschließend müssen alter und neuer Müll in Zement oder Bitumen eingegossen

und in neue Behälter eingepackt werden. Die Schachanlage Asse II wandelt sich also durch diese „Entlagerung“ vom Atommüllendlager zum größten Atommüllproduzenten Deutschlands. Ob dieser brisante, mit hohen Strahlendosen für das Personal und für die Biosphäre verbundene Prozess vor Ort oder in der bereits existierenden Konditionierungsanlage im Forschungszentrum Karlsruhe geschehen soll, will sorgfältig abgewogen sein. Der Bau einer oberirdischen Konditionierungsfabrik und eines Zwischenlagers auf dem Gelände der Schachanlage Asse scheint unausweichlich zu sein. Diese Option bietet sich geradezu an, da der Schacht Konrad in Salzgitter als das vorgesehene deutsche Endlager für schwach- und mittelaktiven Atommüll nur 20 Kilometer entfernt ist. Ob sich allerdings eine jahrzehntelang dann auch oberirdisch vor sich hin strahlende Nuklearanlage am Südhang der Asse politisch durchsetzen lässt, bleibt offen. Womöglich ist den jetzigen Befürwortern einer Auslagerung diese unliebsame Konsequenz gar nicht bewusst. Sollte der geborgene Atommüll tatsächlich oberirdisch aufbereitet werden, halten es die GSF-Ingenieure für unabwendbar, die dabei auftretenden kontaminierten Flüssigkeiten in Gewässer der Umgebung einzuleiten, die in den natürlichen Wasserkreislauf eingebunden sind.

Sollte man sich aber für die Konditionierung der Abfälle in Karlsruhe entscheiden, wäre in Remlingen lediglich eine Pufferlagerung vorgesehen. Was jedoch sofort ein neues Problem aufwirft, nämlich jahrzehntelange Transporte mit der Bahn und auf der Straße von Remlingen nach Karlsruhe. Anschließend müsste der aufbereitete Assemüll erneut auf Reisen gehen: in das Endlager Konrad, dessen Bereitstellung die Atomindustrie sehnlichst erwartet. Womöglich sind zu diesem Zeitpunkt

die Atomkraftgegner in Befürworter und Kontrahenten der Entlagerung gespalten, so dass mit Widerstand gegen die Transporte zu rechnen ist. Das Forschungszentrum Karlsruhe hat sich übrigens eine ähnliche sprachkosmetische Behandlung gegönnt wie die Asse-Betreuerin GSF, die am Ende ihrer Tage den Hinweis auf ihre Funktion als Strahlenforscherin aus ihrem Namen getilgt hatte und sich nur noch mit Umwelt und Gesundheit in Verbindung gebracht wissen wollte. Hieß es bis vor kurzen noch Kernforschungszentrum Karlsruhe, ist inzwischen der „Kern“ verschwunden, der noch entfernt an Atomforschung hätte erinnern können. Beide Gesellschaften sind Mitglieder der Helmholtz-Gemeinschaft, die zu 90 Prozent vom Bund und zu 10 Prozent von den Ländern finanziert wird.

Die Kritiker des Atommüllendlagers Asse II halten es für die Pflicht der Entscheidungsträger von heute, die erhöhten Risiken bei der Rückholung des gesamten Atommülls in Kauf zu nehmen. Die Strahlenbelastung des Personals und der Biosphäre, die mögliche Destabilisierung des Bergwerks, die heiklen Transporte quer durch die Republik, das größte Zwischenlager Deutschlands auf der Lichtung oberhalb von Schacht II und die exorbitanten Kosten dürften nicht gescheut werden. Künftigen Generationen sei man es schuldig, keinen unzugänglichen Atommüll in einem abgesoffenen Bergwerk zu hinterlassen. Und in Zukunft müsse die ewig strahlende Fracht so klug und umsichtig gelagert werden, dass sie jederzeit – falls sich etwa innovative Behandlungsverfahren durchsetzen sollten – schnell und relativ sicher zurückgeholt werden könne.

Am Eingangstor zum Atommüllendlager Asse II steht auf einer Tafel:

Schachtanlage Asse

Am Walde 2 - 38319 Remlingen

Der über hundertjährige Bergbaubetrieb von Asse II ist mit dem Namen der Gemeinde Remlingen verbunden. Auch hier können uns die Sprachforscher keine unmissverständliche Interpretation des Ortsnamens anbieten. Die einen deuten ihn als Bezeichnung für den Grundbesitz eines

Herrn Hramning aus dem 11. Jahrhundert, andere lesen daraus „Wiese, auf der Ziegen grasen“ oder „feuchter Landstrich“. Schaut man sich die frühen Atommüll-Lieferlisten an, die an die GSF in Remlingen adressiert sind, ist in einer Spalte die Dosisleistung der Fässer eingetragen. Sie wird beispielsweise mit 30 oder 400 rem/h angegeben. Rem ist hier die Abkürzung für *radiation equivalent (in) man* und diente bis 1978 als radiometrische Einheit, mit der die vom Körper eines Lebewesens aufgenommene, biologisch schädigende Strahlung gemessen wurde. Am Ende des Jahres 1978, als „rem“ durch die neue Einheit „Sievert“ ersetzt wurde, lief auch die letzte Genehmigung für die Einlagerung von schwach- und mittelaktivem Atommüll in der Asse aus. Wählt man nun sinnvollerweise diese Bedeutung von „Rem“ und fasst die zweite Silbe „lingen“ als gängige Verkleinerungs- und Verniedlichungsform auf - wie etwa bei Liebling, Günstling oder Hänfling -, so ließe sich eine neue Lesart erkennen, die ins Atomzeitalter passt, nämlich heruntergespielte Strahlungsschäden für die Menschen in der Asse.



Blick über den Förderturm von Asse II auf Remlingen. Im Hintergrund der Brocken.

BILDNACHWEIS

Dr. Helge Jürgens: S.1, 2, 3, 7, 11, 12, 18, 19, 22, 31,
Helmholtz-Zentrum München: S. 8, 9, 14, 27,
Institut für Gebirgsmechanik Leipzig: S.15,
Google Earth / Mania: S. 23, 24.

NACHWORT

Dieser Text ist die Neufassung und Erweiterung einer im April 1978 erschienenen Broschüre. Sie trug den Titel “Radioaktive Fässer im Salzsee” und war ein Versuch, die hydrogeologische Arbeit des Braunschweiger Wasserbauingenieurs Dr. Helge Jürgens allgemeinverständlich darzustellen. Er hatte damals bereits die Standsicherheit des Grubengebäudes von Asse II angezweifelt und ein Modell entwickelt, mit dem er das Absaufen des Atommüllendlagers und die Ausbreitung radioaktiver Stoffe im Grundwasser beschrieb.

Bitte schicken Sie Kommentare,
Korrekturen und Kritik an:

humania@t-online.de

Braunschweig, den 11. November 2008

Hubert Mania