

dingt in einen öffentlichen Bericht. Dadurch würden sonst unter anderem Personenrechte verletzt. Gemeint seien Grundstückseigentümer, die ihre Grundstücke auf dem Kartenmaterial mit als „Belastung“ empfundenen Meßwerten wiederfinden. Ansonsten, so die Wismut-Vertreter, stehe es jedem Bürger frei, sich Einzelinformationen bei der Abteilung Öffentlichkeitsarbeit der Wismut GmbH geben zu lassen. Im nächsten Jahr solle auch das derzeit bestehende Informationsdefizit im Internet beseitigt werden.

Angesichts solcher Aussagen sieht der Kirchliche Umweltkreis Ronneburg seine Befürchtung bestätigt, daß mit zweierlei Maß gemessen wird und fordert, daß Gesamtzusammenhänge nachvollziehbar bleiben müssen. Positiv vom Umweltkreis registriert wurde deshalb die von der Wismut GmbH erklärte Bereitschaft, für den nächsten Umweltbericht 2002 wieder einige Zeitreihen bei der Darstellung diverser Umweltmeßdaten zu berücksichtigen.

Berichte, die oberflächlich nur behaupten, daß alles in Ordnung sei und keine Problemfälle darstellen, mögen zwar auf den ersten Blick beruhigend wirken. Die Folge werden jedoch Fragen nach dem Sinn des Sanierungsaufwandes sein. Aber womöglich sei das ja gewollt, überlegt Umweltkreis-Mitglied Lange.

Durch den bereits erreichten Sanierungsstand spiele die Belastung über den Luftpfad heute nur noch eine untergeordnete Rolle, die auf wenige Einzelstandorte und Randbereiche begrenzt sei, meint man bei der Wismut GmbH. Gleiches gelte auch für die beruflich bedingten Expositionen der Beschäftigten. So betrage diese für die Halden-Sanierungsarbeiten in Ronneburg derzeit weniger als 1 Millisievert pro Jahr. Für problematischer werde dagegen lediglich der Wasserpfad gehalten. Die behördlich genehmigten maxi-

malen Lasten für Uran, Radium, diverse Salze und Schwermetalle würden jedoch an den vorgesehenen Abgabestellen eingehalten, heißt es.

Der Kirchliche Umweltkreis hofft nun, daß die „Phase des Austauschs von Argumenten“ beendet ist und wieder zu einer fachlich ernsthaften Zusammenarbeit gefunden wird. Der Umweltbericht kann nach Auffassung des Umweltkreises jedenfalls nur dann seiner Zielstellung gerecht werden, wenn zur Qualität der Berichte 1992 bis 2000 zurückgekehrt wird. Das Datenmaterial liege doch vor und es könne nur im Interesse des Sanierungsunternehmens sein, über seinen öffentlichen Umweltbericht die genehmigten Einzelsanierungsobjekte im Gesamtzusammenhang der Sanierungsarbeit und die umweltrelevanten Auswirkungen, einschließlich Verbesserungen, darzustellen.

Der Kirchliche Umweltkreis werde auch das Angebot der Wismut GmbH nutzen und für die Ronneburger Region künftig die Überwachungsergebnisse anfordern, die im vergangenen Jahrzehnt wissenschaftlicher Bestandteil einer konstruktiven Anteilnahme des Umweltkreises am Sanierungsablauf in dessen Ronneburger Heimat waren, erklärt Lange. Diese Daten waren bis 2000 Bestandteil der öffentlichen Berichterstattung zur Umweltsituation in den Sanierungsgebieten. Auch wenn man mittlerweile davon ausgehen könne, daß sich mit dem Sanierungsfortgang die Belastungen des Luftpfades tatsächlich in vielen Bereichen verbessert haben, sollte an deren öffentlicher Darstellung festgehalten werden, zumal die Meßdaten ja kontinuierlich erfaßt würden, fordert der Kirchliche Umweltkreis Ronneburg.

Bisher habe es zwischen der Wismut GmbH und der Öffentlichkeit eine Art Gentlemen's Agreement gegeben, erläutert Umweltkreis-Mit-

glied Hans-Dieter Barth: die Zubilligung von Bergrecht mit allen Erleichterungen für den Antragsteller gegen eine freiwillige umfangreiche Umwelt-

berichterstattung durch die staatliche Wismut GmbH. Dieses Übereinkommen werde nun offenbar einseitig aufgekündigt. ●

Atommüll

Was bei der Kriterienbildung für die Auswahl von Endlagerstandorten vergessen wurde

6 Thesen von Prof. Dr. Rolf Bertram

Anfang 1999 hatte Bundesumweltminister Jürgen Trittin (Grüne) einen „Arbeitskreis Auswahlverfahren Endlagerstandorte (AkEnd)“ eingerichtet und ihn beauftragt, Kriterien für die Suche nach einem Atommüll-Endlager zu entwickeln. Am 17. Dezember 2002 schließlich hatte der Arbeitskreis seinen Abschlußbericht übergeben.¹ Nach Durchsicht der Vorschläge des AkEnd stellt der in Göttingen lebende Universitätsprofessor a.D. für Physikalische Chemie an der Technischen Universität Braunschweig Dr. Rolf Bertram nun fest, daß wesentliche Einflußgrößen für die Sicherheit eines Endlagers unberücksichtigt blieben. Offensichtlich war nicht genügend Sachverstand im Arbeitskreis des Ministers versammelt.

1. Geochemische und physikalisch-chemische Erkenntnisse über das Verhalten von realen Salzformationen wurden nicht ausreichend berücksichtigt.

Salzgestein wird derzeit als Medium für die Lagerung

mittel- und hochradioaktiver Spaltprodukte favorisiert. Als Vorteil werden bestimmte Eigenschaften, nämlich hohe Wärmeleitfähigkeit und geringe Permeabilität angeführt. Nach der Einlagerung soll das Salzgestein das Containment plastisch umfließen und dadurch von der Außenwelt sicher abschließen.

Mit der Einlagerung des konditionierten Atommülls laufen im Containment und im Einlagerungsnahbereich unkontrollierbar chemische, strahlenchemische und kernchemische Prozesse ab, die unvermeidbar zu irreversiblen materiellen Veränderungen führen.

2. Es wird nicht berücksichtigt, daß die über Hunderte und Tausende von Jahren laufenden Langzeitprozesse prinzipiell nicht simulierbar sind.

Plausibilitäts- und Analogiebetrachtungen sowie Laboruntersuchungen unter unrealistischen Randbedingungen werden als Beweise zur Langzeitsicherheit herangezogen. Dabei bleibt unerwähnt, daß insbesondere strahlenchemisch verursachte Reaktionen zu brisanten Szenarien führen können.

Unter den in einem Endlager herrschenden Bedingungen von Strahlung, hohen Temperaturen, Druck und einer Vielzahl von Ausgangsstoffen sind schnelle und langsame Verän-

¹ vergleiche zuletzt Strahlentext Nrn. 380-381/2002 und 384-385/2003).

derungen chemischer und struktureller Art vorrangig im Nahbereich des von Salz umschlossenen Atommülls unvermeidbar.

Hier liegt ein Strahlungsgemisch von Protonen, Photonen, Elektronen und Alphateilchen vor. Bereits ein einzelnes Gammaquant von 2,225 MeV übersteigt millionenfach die Bindungsenergie.

Im Treff-Bereich von Neutronen, Protonen und Alphateilchen wird in 10^{-15} Sekunden eine extrem hohe Energiemenge deponiert, die im Festkörper zu molekularen Umgruppierungen, Atomverschiebungen sowie zur Dissoziation und Anregung der in der Spur („Thermal Spikes“) befindlichen Moleküle führt. Reicht die Rückstoßenergie zur Dissoziation nicht aus, so wird zumindest ein hochangeregter Zustand der Moleküle erreicht. Dadurch werden chemische Reaktanten gebildet sowie Reaktionsabläufe eingeleitet und extrem beschleunigt. Die ursprüngliche Aufteilung der Atome auf die einzelnen chemischen Verbindungen wird dabei verändert. Nach der Abkühlung und Stabilisierung der „heißen Atome“ kehrt das System nicht in den Ausgangszustand zurück. Durch Neubildung und Abdiffusion der Reaktionsprodukte verändert sich ständig die chemische Umgebung.

3. Die Komplexität von Reaktionsabläufen im Endlagerbereich wird nicht hinreichend berücksichtigt.

Angesichts der Erkenntnisdefizite über die Komplexität von gekoppelten Reaktionsabläufen in festen und flüssigen Phasen und angesichts der Unkenntnis über Primär- und Folgeprodukte stellt die Fokussierung auf „geologische Vorteile“ von Salzstöcken eine unverständliche Reduzierung des Endlagerproblems dar.

Physikalisch-chemische Eigenschaften von Salz und Salzgemischen sprechen mehr gegen als für eine Einlagerung in Salzdiapiere.

4. Die Bildung ungewöhnlicher fluider Phasen (zum Beispiel Hydratschmelzen) und deren Auflösungs- und Korrosionsverhalten wird nicht beachtet.

Die Bildung von Hydratschmelzen unter Druck, wurde bisher weder als relevant erkannt noch in seiner Auswirkung auf die Endlagerung mittel- und hochradioaktiver Spaltprodukte diskutiert. Salzstöcke sind auf Grund ihrer Entstehung durchzogen mit Bereichen von Kalisalzen wie Carnallit ($\text{KCl} \cdot \text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$) und Bischofit ($\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$). Es ist bekannt, daß unter Wärmezufuhr diese Kalisalze das koordinativ gebundene Wasser schrittweise abgeben. Gänzlich anders verhalten sich diese Salze bei Erwärmung unter Druck. In dieser Situation (im verschlossenen Endlager) kommt es ohne Wasserabspaltung zur Bildung von sogenannten Hydratschmelzen. Beim Auftreten dieser fluiden Phasen laufen Auflösungs- und Korrosionsprozesse ab, die bisher nicht näher untersucht wurden. Desgleichen fehlen bisher Untersuchungen über das radiolytische Verhalten, über die Radiolyseprodukte (explosive und giftige Gase und anderes mehr) und deren Reaktivität.

Hydratschmelzen zeigen bereits im unbestrahlten Zustand eine ungewöhnliches Auflösungs- und Korrosionsverhalten.

5. Bei der Betrachtung zur Langzeitsicherheit sind die im Nahbereich des Containments sicher auftretenden Hochenergiereaktionen nicht berücksichtigt.

Wenig untersucht sind die in realen festen und fluiden Phasen (zum Beispiel unter Neu-

troneneinwirkung) primär ablaufenden Prozesse und vor allem die sich anschließenden Hochenergiereaktionen („HOT ATOM CHEMISTRY“) kernchemischer und strahlenchemischer Art. Ein primär entstandenes Rückstoßatom - ein sogenanntes „Recoil-atom“ - von 10 keV kann ein Festkörpervolumen, in dem sich 10.000 Atome befinden, in circa 10^{-10} Sekunden auf 1000 K erhitzen. Da die Ableitung dieser Wärmemenge viel langsamer verläuft, werden im Treff-Bereich alle Festkörperstrukturen irreversibel zerstört.

Beispielhaft sollen hier die Prozesse an freien oder gebundenen Wassermolekülen (Hydrate oder Kristallwasser) unter der Einwirkung von Neutronen dargestellt werden: Eine Streuung der Neutronen erfolgt vorrangig an den Wasserstoffkernen (Protonen). Die kinetische Energie der Neutronen wird dabei sukzessiv auf die Protonen übertragen (Rückstoßenergie). Dadurch lösen sie sich aus ihren Verbindungen und bewegen sich als Rückstoßprotonen in ihrer Umgebung. Von der Spur der Neutronen geht also eine dichtungisierende Protonenstrahlung aus. Diese Ionisierung ist der Haupteffekt der Neutronenstrahlung. Nach der Thermalisierung in der absorbierenden Umgebung treten die Neutronen in Wechselwirkung mit den Wasserstoffkernen (p). Es kommt zu sogenannten (n,gamma)-Kernreaktionen. Das heißt die Neutronen (n) werden von den Wasserstoffkernen (p) unter Bildung von Deuteronen (d) eingefangen ($n + p = d$). Die dabei freiwerdende Bindungsenergie tritt als durchdringende Gammastrahlung (2.225 MeV) auf. Auch diverse Kernreaktion mit Sauerstoff (^{16}O) sind möglich, wobei energiereiche Alpha-Strahlung emittiert wird: $n + ^{16}\text{O} = ^{13}\text{C} + \text{Alpha}$.

6. Die synergistische Wirkung der simultan

ablaufenden thermochemischen, strahlenchemischen und strukturverändernden Prozesse im Containment und im Einlagerungs-Nahbereich werden nicht berücksichtigt.

Die meisten relevanten zugänglichen Ergebnisse beruhen auf Untersuchungen an modellierten Substanzen unter vereinfachten kontrollierten Bedingungen wie zum Beispiel Auflösungsvorgänge in sogenannten Q-Brines, Radiolyse und Korrosion unter der Einwirkung von Gammastrahlung. Es gibt derzeit keine (publizierten) Langzeit-Untersuchung unter realistischen Endlager-Bedingungen, das heißt unter der gleichzeitigen Einwirkung der zahlreichen system- und reaktionsbestimmenden Einflußgrößen.

Rolf Bertram

bertramrolf@aol.com ●

Buchmarkt

Verschlusssache Tschernobyl

Restexemplare der Dokumentation geheimer Kremldokumente

„Alle wußten Bescheid. Und sie wußten über alles Bescheid.“ „Geheime Tschernobyl-Protokolle: Gorbatschow und das Politbüro der KPdSU wußten, daß die Tschernobyl-Reaktoren gemeingefährlich sind.“ „Statt Glasnost nur Lügen.“ So lauteten die Schlagzeilen, nachdem der ukrainischen Journalistin Alla Jaroshinskaja im Dezember 1992 in Stockholm der alternative Nobelpreis Right Livelihood Award verliehen worden war. Zwei Jahre später erschien in deutscher Sprache im Berliner BasisDruck Verlag ihr Buch „Verschlusssache Tschernobyl“, in dem sie 40 von ihr kopierte Geheimprotokolle des sowjetischen Gesundheits- und Verteidigungsministeriums aus den Kremllarchiven