

DIE PHYSIKALISCH-CHEMISCHEN EIGENSCHAFTEN VON SALZ VERBIETEN DIE EINLAGERUNG VON ATOMMÜLL

Die mit der Endlagerung hochradioaktiver Abfälle verbundenen Gefahren sind außerordentlich groß.

Daß man dennoch Atomtechnik betreibt und weiter Atommüll produziert, wird mit wachsendem Energiebedarf und einer künftigen Energiekrise gerechtfertigt. "Kernenergie ist ein unverzichtbares Element gegenwärtiger und künftiger Energiepolitik" so heißt es in offiziellen Verlautbarungen, obwohl auf Grund sorgfältiger Untersuchungen ¹⁾ bekannt ist, daß allein durch rationalerem Umgang mehr als die Hälfte der Energie eingespart werden könnte.

Für die Betreiber von Atomkraftwerken scheint "Energiebedarfsdeckung" nur ein Alibi zu sein. In Wirklichkeit gehen die stärksten Impulse für den ungezügelten Ausbau der Atomenergie von Absatz- und Verwertungsinteressen aus. Vom Willen zur Durchsetzung dieser verhängnisvollen Großtechnologie sind denn auch die einschlägigen "wissenschaftlichen" und "technischen" Argumentationsketten der Befürworter geprägt. Unkritisch wird mit Begriffen operiert, deren Anwendung angesichts der räumlichen und zeitlichen Dimension der vielschichtigen Problematik gefährlich und irreführend ist.

Der Begriff der "technischen Sicherheit" ist ein Musterbeispiel: Niemals vor unserer Zeit waren Techniker gezwungen in Sicherheit über Tausende von Jahren zu denken, über Zeiträume also, die sich aus der Zerfallszeit der gefährlichen Radionuklide ergeben. Der herkömmliche Begriff der "technischen Sicherheit"-an Kriterien für relativ kurzlebige Anlagen und Bauwerke entwickelt- wird in diesem Zusammenhang inhaltsleer.

Ähnlich ist es für scheinbar festdefinierte Begriffe wie sie z.B. in der Forderung "nach sicherem Abschluß von der Biosphäre" (für hochradioaktiven Abfall) benutzt werden. Der Begriff "Biosphäre" verliert seine Umrisse in dem Maße, wie wir in die Zukunft denken: Was gehört in 1000 oder in 10 000 Jahren n i c h t zur Biosphäre? - Offensichtlich der Bereich, der durch natürliche (?) und künstliche -z.B. von Menschen verursachte- Ereignisse nicht angetastet wird. Ob und wie weit ein solcher Bereich zugänglich wird, hängt von den Aktivitäten der dann Lebenden ab. Man vergleiche etwa die technischen Möglichkeiten unserer Zeit (z.B. den Bergbau) mit denen vor 200 oder 2000 Jahren! - Wer also kann so anmaßend sein, heute bereits einen "sicheren" Abschluß von der Biosphäre für Tausende von Jahren zu garantieren? - Hier wird gewissenlos und heuchlerisch garantiert, was prinzipiell nicht zu garantieren ist für Zeiträume, in denen die Garanten nicht mehr zur Verantwortung gezogen werden können.

Um die fadenscheinigen "Sicherheitsbeweise" zur Durchsetzung des Entsorgungskonzepts aufzuzeigen, wird kurz der konzipierte Endlagerungsvorgang für hochradioaktive Rückstände skizziert:

Der aus abgebrannten Reaktorbrennstäben stammende Müll soll in Glasblöcke eingeschmolzen werden, die von einem Edelstahlmantel umgeben sind. Die zylindrischen Stahlbehälter mit einem Durchmesser von ca. 30 cm und einer Länge von 2m sollen tief im Salzstock (GORLEBEN) in ca. 50m tiefen Löchern übereinandergestapelt werden. Wenn ein Bohrloch mit 25 Behältern voll ist, wird ein neues Loch gebohrt und aufgefüllt. Pro Jahr sollen etwa 1500 in 70 Löchern versenkt werden. Jeder Behälter

Jeder Behälter gibt radioaktive Strahlen und gleichzeitig eine große Wärmemenge an die Umgebung ab. Im Innern der Behälter rechnet man mit Maximaltemperaturen bis zu 600° , an den Wandungen bis zu 400°C .

Jede Füllung eines 50m-Lochs wirkt demnach als riesiger Tauchsieder und das über viele Jahrzehnte. Addiert man die Kontaktflächen aller im Laufe von 20 Jahren eingelagerten Behälter mit der Salzumgebung, so ergibt sich eine Heizfläche von $40\,000\text{ m}^2$ (entspricht der Größe von 5-6 Fußballfeldern), durch die ständig radioaktive Strahlung und Wärme abgegeben wird.

Von den Betreibern wird nun behauptet, ein Salzstock halte eine derartige Wärme- und Strahlenbelastung aus. Als Beweis werden Berechnungsmethoden zur Temperaturverteilung und Wärmeausbreitung sowie zur Standsicherheit angeführt. In diesen Untersuchungen werden nicht oder nicht hinreichend berücksichtigt

- Störungen der Salzstruktur durch die simultan erfolgende radioaktive Strahlung
- Störungen durch Salzinhomogenitäten
- Störungen durch Einfaltungen von Carnallit, Anhydrit, Ton u.a.
- Störungen durch die Temperaturabhängigkeit der thermischen Leitfähigkeit
- Störungen durch unterschiedliche Wärmeübergänge infolge der Verfüllungsmechanik.

Der Wert solcher vereinfachten Näherungsrechnungen ist daher äußerst fragwürdig. Die einzigen (in ASSE durchgeführten) experimentellen Untersuchungen zur Erkundung des Wärmestroms sind vom Ansatz her schon praktisch wertlos: Statt radioaktiver Wärmequellen wurden elektrische Heizelemente verwendet, die nicht einmal in den Abmessungen und schon garnicht im Wärmeabstrahlungsverhalten den beschriebenen Behältern entsprachen. Über das Langzeitverhalten konnten kaum verlässliche Aussagen gemacht werden, da infolge unvorhergesehener Verengung der Sondenlöcher nach 90 Tagen Versuchszeit abgebrochen werden mußte.²⁾

Berechnungen und Experimente der geschilderten Art hätten einen Sinn, wenn sichergestellt wäre, daß ein Salzstock ausgedehnte isotrope Bereiche aus reinem Steinsalz enthielte. Das widerspricht aber allen lagerstättenkundlichen Erfahrungen. In Wirklichkeit liegen Mischungen verschiedener Salze, Einbettungen anderer Stoffe und Orte unterschiedlicher Spannungsverhältnisse vor. So ist z.B. nicht auszuschließen, daß es allein auf grund Überlagerter Wärmeströme zu lokalen Überhitzungen -sog. "hot spots"- kommt ³⁾, zu einer Situation also, die durch kein Berechnungsmodell erfasst und durch kein Experiment simuliert werden kann.

Das Auftreten solcher Überhitzungen hätte katastrophale Folgen: Es käme nicht erst bei 800° (das gilt für reines Steinsalz) sondern bei viel tieferen Temperaturen zur Bildung von Schmelzen. Seit über hundert Jahren ist nämlich bekannt, daß Mischungen verschiedener Salze -und diese liegen in Wirklichkeit vor- sog. "eutektische Gemische" bilden, deren Schmelzpunkte in der Regel mehrere Hundert Grad unter den Schmelzpunkten der beteiligten Komponenten liegen. Die von der Betreiberseite geäußerte Auffassung, derartige eutektische Schmelzen könnten nur dann auftreten, wenn die Beimengungen der Salze erheblich sei, beruht auf einer mangelnden Kenntnis der Phasenlehre. Wo Anreicherungen verschiedener Salze vorliegen -in Salzstöcken kommen bis zu 10 verschiedenen Verbindungen vor- wird es zur Bildung eutektischer Schmelzen bei relativ niedrigen Temperaturen kommen. Wie stark der Schmelzpunkt abgesenkt wird, hängt von der Zahl der beteiligten Komponenten nicht von deren Konzentration ab.

Beim Auftreten geringster Mengen an Schmelzen

- läßt die mechanische Festigkeit des Salzes und damit die Stand-
sicherheit stark nach
- werden Metallhülsen in kürzester Zeit ankorrodiert, da geschmol-
zene Salze in der Regel äußerst aggressive Flüssigkeiten (beson-
ders in Gegenwart von Wasserspuren) sind. Als unangreifbar gelten-
de Metalle und Legierungen, ja sogar Erze, die seit ihrer Entste-
hung unbeeinflusst in der Erdkruste seit Mio. Jahren vorliegen,
werden unter Wärmeentwicklung und Gasbildung aufgelöst ⁴⁾.
- werden sich unter der gleichzeitigen Wirkung der ionisierenden
Strahlen radiolytische Zersetzungsreaktionen abspielen, deren
Art und Umfang m.W. bis zum Tag nicht untersucht wurden. Es ist
nicht auszuschließen, daß dabei hochexplosive Gasgemische (Chlor-
Knallgas) entstehen. ⁵⁾

Borosilikatglas ist wie alle Gläser als Einbettmaterial höchst problematisch: Der Glaszustand ist thermodynamisch gesehen ein instabiler Zustand, d.h. über längere Zeit erfolgt unaufhaltsam eine Umwandlung in die stabile kristalline Form. Diese hat völlig andere Festigkeits- und Löslichkeitseigenschaften; sie ist spröde und neigt zur Rissbildung und zum Zerfall. Begünstigt wird eine solche Umwandlung durch höhere Temperaturen und nach neuen Untersuchungen auch durch radioaktive Bestrahlung. Durch Temperaturschwankungen und Strahleneinfluß werden Kristallkeime und Kristallwachstum aktiviert. Auf Grund der hohen Temperaturen (bis zu 600°C) und wegen der hohen Nuklidkonzentration ist die Glasmasse hoch ionenleitend. Die elektrische Leitfähigkeit des Glascontainments ist etwa 10^5 mal höher als bei gewöhnlichen Gläsern. Das hat zur Folge, daß im Falle eines Laugenzutritts oder beim Auftreten von Salzschnmelzen nicht nur oberflächliche Auflösung sondern in viel stärkerem Maße Zerstörung der Glasblöcke durch elektrolytische Korrosion auftritt. Damit wird auch die Behauptung widerlegt, die Auslaugung des Glases käme nach wenigen Tagen zum Stillstand. Im übrigen fehlen bis zum Tag sorgfältige Untersuchungen über die selektive Auslaugung der verschiedenen Nuklide aus Borosilikatgläsern.

Nun wird weiter behauptet, daß freigesetzte Radionuklide sich im Salz nicht ausbreiten würden. Wahr ist, daß die Verteilung von gelöst vorliegenden Stoffen prinzipiell nicht vermieden werden kann. Verteilung eines Stoffes in einem anderen durch Diffusion oder Migration setzt die gegenseitige Löslichkeit voraus. Salz auch im festen Zustand ist als besonders gutes Lösungsmittel bekannt. Folglich kommt es bei Freisetzung aus der Abfallform (Behälter und Glasblock) zur Verteilung mit Ausbreitungsgeschwindigkeiten, die von den Umgebungsbedingungen Druck, Temperatur und Salzkonzentration abhängen. Bei erhöhten Temperaturen sind im Einlagerungsbereich während der unvorstellbar langen Halbwertzeiten Diffusionswege von einigen Hundert Metern denkbar.

Nach dieser Gegenüberstellung von Behauptungen und allgemein anerkannten physikalisch-chemischen Erkenntnissen gewinnt man den Eindruck, daß Annahmen, Mutmaßungen und Absichterklärungen an die Stelle einer wissenschaftlich exakten Beweisführung treten. Man vertraut auf "projektbegleitende Untersuchungen" mit der "Gewißheit" daß alles machbar sei. Hier offenbart sich eine Wissenschafts- und Technologiegläubigkeit die ohne Beispiel ist. Man muß vermuten, daß diese unter Technikern und Wissenschaftlern weit verbreitete Auffassung von den Betreibern der Atomtechnik bewußt ausgenutzt wird. Mit Forschungsmitteln in Milliardenhöhe übernimmt so Wissenschaft und Technik eine Alibirolle für die Durchsetzung gigantischer Projekte.

Hier wird ein Industriesystem sichtbar, "dessen Wachstum und Technologie auf die friedliche Vernichtung des Erdballs zusteuern"...man "abstrahiert" rechnet mit Zahlen, vergißt Menschen und Erde und überschreitet alle natürlichen Grenzen mit mörderischer Gleichgültigkeit" 6).

Zur Energiesituation: Zur Zeit liegt der Anteil der Atomenergie am gesamten Primärenergieaufkommen der BRD zwischen 2 und 3%. Da Atomenergie ausnahmslos der Verstromung dient, entspricht das einem Anteil an elektrischer Energie von etwa 10%. Bis zum Jahre 2000 könnte bei weiterem Ausbau eine Verdopplung der Anteile erfolgen. - Mehr nicht! - Bis zum Jahre 2050 will man etwa ein Viertel der Primärenergie aus Atomenergie bereitstellen. Die übrigen 3/4 müßten selbst bei diesen optimistischen Schätzungen noch anderweitig gedeckt werden. Zu diesem Zeitpunkt werden aller Voraussicht nach die Uranvorräte der Welt erschöpft sein. Für diesen vergleichsweise geringen Anteil an Energie will man für die kurze Nutzungsdauer von 70 bis 80 Jahren überall Atommeiler entstehen lassen für Milliarden an Kosten. Wegen dieses zeitlich begrenzten geringen Energievorteils ist man bereit, viele Generationen unserer Nachkommen unübersehbaren Gefahren auszusetzen. Nach jüngsten Untersuchungen von BOSSEL würde bei sinnvoller Nutzung und wachsendem Wohlstand der Bedarf an elektrischer Energie bis zum Jahre 2030 weit über die Hälfte zurückgehen. Dabei wird vorausgesetzt, daß eine moderne Energietechnologie auf die unökologische und unwirtschaftliche - thermodynamisch höchst unsinnige Erzeugung von Wärme durch Strom verzichtet. Atomenergie muß also nicht sein. Völlig irreführend ist die Behauptung durch Zubau von AKW würde Öl gespart. In der BRD werden nur 6% der Stromkraftwerke mit Öl betrieben. Gemessen am Gesamtölverbrauch der BRD könnten demnach ganze 4% an Öl durch Atomkraftwerke gespart werden!

(dazu s. auch Klaus Traube "Der Mythos vom unverzichtbaren Atomstrom" in DER SPIEGEL 40/79)

Literaturliste:

- 1) H. BOSSEL u. a.: "Energiewende-Energieversrg. ohne Kernenergie u. Erdöl", s. Fischer, 1980
- 2) P. PLOUMEN u. a., atomwirtschaft, Feb. 79, 85
- 3) P. J. BOURKE, AERE-R-8790. ISBN 070 580099, Dec. 1977, Harwell
- 4) V. P. KOCHERGIN u. a., Sov. Res. in Fused Salts, Cons. Bureau N.Y. 58, 184
R. BERTRAM, Z. physik. Chem. 51 (1966) 183 u. Die Naturw. 55 (1968) 558
R. BERTRAM u. a., XIII. Internat. Min. Proc. Congr., Warszawa, 1979
- 5) M. A. MOLECKE, Trans. Am. Nucl. Soc. 27 (1977) 440