

Zusammenfassung: *dieser Bericht wird anhand der spärlichen, oft mit langjähriger Verzögerung veröffentlichten¹ Sicherheitsunterlagen belegen², dass das AKW Mühleberg im Falle eines Bruchs des Wohlenseestaudamms unter realistischen Annahmen mit grosser Wahrscheinlichkeit einen Ausfall der Notstromversorgung erleidet und darum die Notkühlung nach spätestens drei Stunden versagt. Der Bericht wird zudem aufzeigen, dass ernsthafte Zweifel an der (erst durch das AKW in diesem Masse geforderten) Sicherheit des Wohlenseestaudamms angezeigt sind.*

Vorbemerkungen: *dieser Bericht wurde bereits seit Monaten recherchiert. Seine Herausgabe zum aktuellen Zeitpunkt erfolgt vor allem darum, weil seine Bedeutung angesichts der aktuellen, schrecklichen Ereignisse nicht mehr erklärt werden muss. In diesem Sinne möchte ich mich dafür entschuldigen, das Leid in Japan wenn auch indirekt und unfreiwillig als Anlass für diese Publikation zu nehmen. Ich möchte auch erwähnen, dass die noch unvollständige Informationslage zu den Ereignissen in japanischen AKWs hier keine grosse Rolle spielt, weil im Detail nur auf das AKW Mühleberg eingegangen wird.*

Laden Sie sich am besten gleich die Beilagen herunter, und schauen Sie sich die "Illustration Überflutung KKM" an: <http://www.zbaern.ch/BeilagenBericht.zip>

Erdbeben und Überflutung, Ausfall der Notstromversorgung

Auch beim AKW Mühleberg ein realistisches Szenario?

Das AKW Mühleberg, 8.4km vor dem Siedlungsgebiet der Stadt Bern, liegt nicht auf dem pazifischen Feuerring, hat also ein weit geringeres Erdbebenrisiko und ist auf 466m ü. Meer natürlich geschützt vor jedem Tsunami.

Bedeutet das nun Entwarnung für Mühleberg?

Das AKW von Fukushima I (Block 1) hat das gleiche Fabrikat wie das AKW Mühleberg. Er ist ebenfalls ca. 40 Jahre alt und hat eine vergleichbare Leistung. Es besteht also eine grosse technische Ähnlichkeit zum Unfallreaktor. Die Frage ist: gibt es eine vergleichbare Bedrohung, welche ebenfalls zum Ausfall der Notstromversorgung und damit zu Problemen bei der Notkühlung führen kann?

Das AKW liegt 1.3 Kilometer unterhalb des Wohlenseestaudammes. Dieser staut 20 Millionen Kubikmeter Wasser um 20 Meter und erzeugt mit dem integrierten Wasserkraftwerk 160GWh Elektrizität im Jahr³.



Bild: Panoramablick auf die Aare zwischen Wohlenseestaudamm und AKW Mühleberg⁴

¹ sowie von Atomkraftkritikern in langjährigem Engagement erstrittenen (mein Dank gebührt ihnen)

² nach bestem Wissen und Gewissen recherchiert; sofern und soweit diese korrekt, vollständig und auf dem aktuellen Stand sind

³ [http://www.bkw-](http://www.bkw-fmb.ch/bkwfmb/de/home/thema_energie_und/Energieproduktion/Wasserkraft/laufwerke/Muehleberg.html)

[fmb.ch/bkwfmb/de/home/thema_energie_und/Energieproduktion/Wasserkraft/laufwerke/Muehleberg.html](http://www.bkw-fmb.ch/bkwfmb/de/home/thema_energie_und/Energieproduktion/Wasserkraft/laufwerke/Muehleberg.html)

Die 240 Meter lange und 35 Meter hohe Talsperre wurde 1917-1921 während des Ersten Weltkriegs unter prekären Umständen⁵ gebaut. Die wegen Kriegsdienst fehlenden Schweizer Fachkräfte wurden teilweise durch russische Deserteure ersetzt⁶. Die Ingenieure mussten auch wegen Zementmangels Kompromisse eingehen: der Fuss des Dammes wurde hohl ausgeführt⁷. Die Stärke der wasserseitigen, auf dem Fels verankerten Mauer beträgt stellenweise nur 10% der sonst üblichen Dimension einer solchen Gewichtsstaumauer⁸. Auch die Qualität des Betons entspricht den damaligen, eingeschränkten Möglichkeiten⁹. Eines ist klar: das Bauwerk wurde damals nicht für den Schutz des 50 Jahre später gebauten Atomkraftwerkes ausgelegt.

Was die kriegsbedingten Erschwernisse hinsichtlich der Sicherheit des Bauwerks bedeuten, ist nicht (öffentlich) bekannt. Welche Erdbebenstärke kann das Bauwerk verkräften? Welche anderen Versagensmechanismen gibt es? Es scheinen keine bauwerkspezifischen Untersuchungen dazu erstellt worden zu sein, denn in Sicherheitsberichten wird die Versagenswahrscheinlichkeit aller drei Stauseen, die das Atomkraftwerk gefährden (Wohlen, Schiffenen, Rossens), mit demselben Wert angegeben¹⁰.

Es sei auch noch angemerkt, dass der Damm in keiner Weise gegen Sabotage oder Terroranschläge geschützt ist. Man kann mit dem Kleinlastwagen über den Damm fahren und auch der Zugang zu den innersten Kavernen ist nur mit einer ganz normalen, unbewachten Haustüre gesichert.

Was passiert, wenn der Damm versagt?

Zuerst fällt natürlich das Wasserkraftwerk im Staudamm selber aus, welches als erstrangige Notstromversorgung für das Kernkraftwerk dienen sollte. Danach überschwemmen die Wassermassen innert ein bis zwei Minuten die elektrischen Unterstationen im Talgrund, wodurch eine Notversorgung durch das allgemeine Stromnetz ebenfalls vereitelt wird.

Dann erreicht die Flut das AKW.

Minuten später wird das Maschinenhaus mit den Generatoren überflutet¹¹. Spätestens dann fällt auch die Eigenversorgung mit Strom aus. Wahrscheinlich kommt es aber schon vorher zu einer Reaktor-Schnellabschaltung (RESA oder engl. SCRAM), beispielweise wegen Detektion des Erdbebens, welches den Dambruch evt. verursachte.

Jetzt müssen zunächst die Notstrom-Batterien im Werk den Strombedarf für die allerwichtigsten Systeme übernehmen, gleichzeitig starten die Notstromdiesel im Betriebsgebäude.

Das Wasser aus dem Dambruch steigt nun ständig weiter. Nebengebäude werden überflutet und wohl mindestens teilweise zerstört. Darin enthaltene Notfallgerätschaften sind verloren.

Inwiefern das Personal geschützt ist, kann ich nicht abschätzen.

⁴ Siehe beiliegendes, hochauflösendes Panoramafoto; 2010 M. Kühni

⁵ Siehe beiliegende Bilder vom Archiv der Bernischen Kraftwerke AG

⁶ Wohlen bei Bern, im 19 und 20. Jahrhundert; Thomas Brodbeck, Andrea Schüpbach; 2006; Hrg. Einwohnergemeinde Wohlen/BE; S. 125-129

⁷ Siehe beiliegendes Panoramafoto von der Kaverne; Tag der offenen Tür vom 21.1.2011; 2010 M. Kühni; mündliche Auskünfte am Tag der offenen Tür vom 21.1.2011

⁸ Siehe beiliegenden Querschnitt-Plan; Exponat WKW Mühleberg, BKW

⁹ Siehe beiliegende Fotografie Detail Beton; 2010 M. Kühni

¹⁰ Sicherheitstechnische Stellungnahme zur Periodischen Sicherheitsüberprüfung des Kernkraftwerks Mühleberg, 2002; HSK (ENSI); Seite 8-12 (veranschlagtes Risiko eines Bruches: $3 \cdot 10^{-5}$ pro Jahr und Damm)

¹¹ KKM Sicherheitsbericht 1990; BKW, 1.7 - 12

Nach ca. 13 Minuten erreicht der Wasserstand nach den neuesten Berechnungen. einen Höhepunkt von +4.9 Meter¹² über Gelände (+0m = 466mü.M.¹³)

7.6.3 Externe Überflutung

Störfallablauf

Der Auslegung des SUSAN-Systems gegen Überflutung ist der gleichzeitige Bruch der Saane-Staumauern am Schiffensee und am Lac de la Gruyère (Rossens) infolge eines Erdbebens im Nahbereich dieser Stauseen zu Grunde gelegt. Dieser Bruch führt aufgrund der stromabwärts liegenden Einmündung der Saane in die Aare zu einem Rückstau der Aare mit einer Flutkote von +6,0 m über dem **Arealniveau (= 466 m ü.M.)**.

Daher liegen die Flutkoten für Punkte, die flussaufwärts der Verengung durch die Terrasse liegen, tendenziell höher, während sie für Punkte flussabwärts niedriger liegen. Mit Terrasse steigt das Wasser an der Frontseite der auch heute bestehenden kleinen Terrasse der ZLS in 9 min bis auf einen Wert von ca. 474.2 m ü.M., das ist ca. 2 m höher als ohne Terrasse. Am westlichen Ende des Standortes werden mit Terrasse 470.6 m ü.M. erreicht, das sind ca. 90 cm niedriger als ohne die verengende Terrasse. Diese Reduktion ist auch **am Standort des KKM** nachzuvollziehen. Im Bereich des Einlaufes des Pumpenhauses wird mit Terrasse nach 13 min ein Maximum von 470.4 m ü.M. erreicht, **ohne Terrasse hingegen 470.9 m ü.M.** Für die statischen Flutereignisse der Saane hat die Terrasse eine zu vernachlässigende Bedeutung, da sie nur ein vergleichsweise geringes Volumen einnimmt und ihre querschnittverengende Funktion nicht relevant ist.

Für den Überflutungsfall mit Terrasse treten im Flussbett der Aare Fließgeschwindigkeiten bis zu 10 m/s auf, im Uferbereich werden bis zu 7 m/s erreicht. Auf die geomorphologischen Auswirkungen der Flut wird in Kapitel 3.4.4.2 eingegangen.

Im AKW Mühleberg stehen die Notstromgeneratoren jedoch auf nur +4 Meter im Betriebsgebäude, welches einer derartigen Überflutung nicht standhalten kann¹⁴. Die Generatoren (sowie ein Teil der Gleichstrom- und Batterieversorgung) werden überflutet und fallen aus¹⁵.

¹² Sicherheitsbericht Ersatz Kernkraftwerk Mühleberg; BKW, Seite 151

¹³ Sicherheitstechnische Stellungnahme zur Periodischen Sicherheitsüberprüfung des Kernkraftwerks Mühleberg, 2007; HSK (ENSI); Seite 7-45

¹⁴ KKM Sicherheitsbericht 1990; BKW, 1.7 - 12

¹⁵ Sicherheitstechnische Stellungnahme zur Periodischen Sicherheitsüberprüfung des Kernkraftwerks Mühleberg, 2007; HSK (ENSI); Seite 8-27

Externe Überflutung durch den Bruch der Wohlensee-Staumauer führt gemäss KKM zu einer Überflutung des Kraftwerkareals von +3,8 m. Durch das Versagen der beiden Staumauern Rossens und Schiffenen (einzeln oder sequentiell) kommt es zu einer Überflutung des Kraftwerksareals, welche beim sequentiellen Versagen beider Staumauern die Auslegungsgrenze für das SUSAN-Gebäude (6 m) überschreitet. Für die Berechnung der bedingten Kernschadenswahrscheinlichkeit nimmt KKM an, dass bei einer Überflutung, welche das Kraftwerksniveau +0 m übersteigt, die externe Stromversorgung, das Hilfskühlwassersystem im Pumpenhaus sowie die 6 kV-Schaltanlage im Betriebsgebäude ausfallen. Ist die Überflutung höher als 4 m, wird zusätzlich der Ausfall des Notstromdiesels und der 125 V-Gleichstromversorgung unterstellt, und bei einer Überflutung von mehr als 6 m geht das KKM von einem garantierten Kernschaden aus. Die Gesamtkernschadenshäufigkeit aufgrund von externer Überflutung beträgt $7,3 \cdot 10^{-8}$ pro Jahr.

Einschub

Die Vergangenheit zeigt uns ein andauerndes "Wettrennen" der BKW mit immer realistischeren Abschätzungen der Überflutungskoten. Beim Bau des AKW Mühleberg wurden gerade einmal +2.3 Meter¹⁶ angenommen, bis 2007 +3.8 Meter¹⁷ und seit den Berechnungen für das Rahmengesuch Mühleberg 2 +4.9 Meter¹⁸.

Die aktuelle Flutberechnung ist eine 2D-Simulation¹⁹, welche nur horizontale Wasserbewegungen berücksichtigt²⁰. Wellen- und Walzenbildung, sowie das auch in der Tsunami-Risikoforschung berücksichtigte "Splashing"²¹ (das Auftürmen von Wassermassen an Wänden von Gebäuden etc.) können nicht simuliert werden. Dazu müsste man neuere 3D-Verfahren verwenden, wie etwa die Smoothed Particle Hydrodynamics²².

Komplexere Interaktionen, wie Schädigung von Gebäuden durch mitgeschwemmte Trümmer, Bäume, Fahrzeuge etc. wurden meines Wissens ebenfalls nicht berücksichtigt. Ob das Betriebsgebäude der Fünfmeterflut inkl. Schwemmgut garantiert standhält, ist angesichts der aktuellen Bilder von Japan eine wohl berechtigte Frage.

Selbst wenn das AKW Mühleberg nun die Dieselgeneratoren beispielsweise auf ein höheres Stockwerk verlegt (oder dies bereits getan hat), stellt sich also die Frage, wie lange die neue Einschätzung hält (und man muss sich vor Augen halten, dass jede solche "Nachbesserung" umgekehrt auch beweist, dass die Behauptung, die Anlage sei sicher, vorher 40 Jahre lang falsch war).

¹⁶ KKM Sicherheitsbericht 1990; BKW, 1.7 - 12

¹⁷ Sicherheitstechnische Stellungnahme zur Periodischen Sicherheitsüberprüfung des Kernkraftwerks Mühleberg, 2007; HSK (ENSI); Seite 8-27

¹⁸ Sicherheitsbericht Ersatz Kernkraftwerk Mühleberg; BKW, Seite 151

¹⁹ Sicherheitsbericht Ersatz Kernkraftwerk Mühleberg; BKW, Seite 149

²⁰ System Manuals of BASEMENT; <http://www.basement.ethz.ch/>

²¹ <http://www.csiro.au/science/tsunamis.html>

²² <http://www.csiro.au/science/tsunamis.html>

Nachdem sich die geschätzte Fluthöhe bei einer Neuberechnung fast verdoppelt hatte, wurde praktischerweise festgestellt, dass der Damm gar nicht brechen kann²³.

KKM SIB 89 1.7 - 13

1.7.3.2 Heutige Kriterien

Eingehende dynamische und geologisch/geotektonische Untersuchungen haben ergeben, dass die Staumauer des Wohlensees einem Erdbeben mit einer horizontalen Grundbeschleunigung von 0,15 g standhält. Hingegen können die 3 m hohen, auf dem Wehrteil aufgesetzten Tafel- bzw. Klappenschützen brechen. Abflussberechnungen haben gezeigt, dass die entstehende Flutwelle im Aarebett abfließen wird, ohne das KKW-Gelände zu überfluten.

Die Aufsichtsbehörde hat dies fünfzehn Jahre lang abgesegnet, jedoch 2007 dann doch zurückgewiesen²⁴.

HSK-Beurteilung

Im Rahmen einer Inspektion konnte sich die HSK davon überzeugen, dass die Annahmen des KKM zu den Schadensbildern in der Anlage bei externer Überflutung realistisch sind.

Aus Sicht der HSK ist jedoch die Annahme in der Überflutungsanalyse der MUSA2005, dass ein komplettes Versagen der Wohlensee-Staumauer ausgeschlossen werden kann, zu optimistisch. Ferner entspricht die Modellierung des Ereignisses „externe Überflutung“ mit nur einem Basisereignis nicht dem heutigen Stand der PSA-Technik und verfälscht Komponenten- und Systemimportanzanalysen sowie weitere Anwendungen der PSA.

Nach diesen Erfahrungen ist es doch bemerkenswert, dass die AKW-Betreiber ihre Flutsimulationen (wie übrigens auch alle anderen Sicherheitsberechnungen) noch immer selber (oder durch Drittfirmen ihrer Wahl) anfertigen dürfen und nicht etwa ein anerkanntes, unabhängiges Fachinstitut beispielsweise im Auftrag des ENSI diese erstellt.

(zurück zu unserem Szenario: die Notstromgeneratoren im Betriebsgebäude sind ausgefallen...)

Wichtige Kühlsysteme sind nun bereits nicht mehr verfügbar, so das Hauptkühlsystem und auch das Kernsprühsystem (CS), weil diese nur an die bereits ausgefallenen Stromversorger angeschlossen sind²⁵ bzw. die Generatorenleistung nur eine begrenzte Auswahl von wichtigen Systemen zu betreiben vermag²⁶.

Während der ersten zwei Jahrzehnte des AKW-Betriebs (1971-1989) wären die Notstromversorgungsmöglichkeiten für die Notkühlung nun bereits ausgeschöpft gewesen. Mit grosser Wahrscheinlichkeit wäre es zu einer Kernschmelze gekommen. Selbstverständlich wurde damals wie heute behauptet, die Anlage sei völlig sicher.

²³ KKM Sicherheitsbericht 1990; BKW, 1.7 - 13

²⁴ Sicherheitstechnische Stellungnahme zur Periodischen Sicherheitsüberprüfung des Kernkraftwerks Mühleberg, 2007; HSK (ENSI); Seite 8-27

²⁵ KKM Sicherheitsbericht 1990; BKW, 6.2 - 41

²⁶ KKM Sicherheitsbericht 1990; BKW, 8.3 - 12, 13; siehe auch Tabelle 8.3.1: 8.3 - 25 bis 30

Im Herbst 1989 wurde endlich das SUSAN (Spezielles Unabhängiges System zur Abfuhr der Nachzerfallswärme) in Betrieb genommen, welches zusammen mit anderen Umbauten im Werk die geschilderten und andere Sicherheitsmängel nachzubessern versprach.

Nachdem alle vorgängigen Notstromversorgungssysteme versagt haben, kommt das SUSAN zum Einsatz. Es beherbergt weitere zwei Diesellgeneratoren, welche die Notstromversorgung der allerwichtigsten Systeme übernehmen können (500 kW Leistungsbedarf²⁷). Mit dem SUSAN-Notbetrieb werden viele zusätzliche Systeme ausser Betrieb gesetzt (eine vollständige Notversorgung braucht fast drei Mal so viel Strom)²⁸. Es fehlt nun das Notabluftsystem, welches radioaktive Stoffe aus abgelassenem Dampf filtern könnte und vermutlich auch der sogenannte Rekombinator zum Entfernen des explosiven Wasserstoffes (welcher bekanntlich bei der Überhitzung von Brennstabhüllen entstehen kann).

Neben den Diesellgeneratoren besteht noch eine batteriegestützte Versorgung, welche jedoch nur die Steuer- und Kontrollsysteme sowie das hauptsächlich dampfbetriebene Hochdruckeinspeisesystem (RCIC) betreiben kann. Das RCIC kann die Kernkühlung nur unter bestimmten, günstigen Bedingungen übernehmen (genügend Dampfdruck aus dem Reaktor). Nach drei Stunden wären die Batterien so oder so erschöpft²⁹.

Die SUSAN-Diesellgeneratoren bilden also die letzte Möglichkeit zur weiteren Stromversorgung der Notkühlung. Sie laufen jetzt an.

Zur Kühlung des Reaktors, der Pumpen, der Lüftung und der Diesellgeneratoren selber braucht das SUSAN Kühlwasser³⁰. Fehlt dieses, schalten sich die Generatoren automatisch wieder ab³¹. Zur "unabhängigen" Fassung des Kühlwassers verwendet das SUSAN die Auslaufleitung des normalen Hauptkühlsystems. Dort wird im Normalbetrieb das heisse Wasser (Abwärme) in die Aare abgelassen. Nun ist die Hauptkühlung aber ausgefallen (wie immer wenn SUSAN zum Zug kommt) und es wird dort nicht mehr Wasser ausgestossen, sondern angesaugt.

Die Auslaufleitung ist eine Röhre von 1.8m Durchmesser, welche vom Betriebsgelände aus in den Aarelauf hinausragt. Sie liegt horizontal direkt auf dem Fels, quer im Aarebett und verfügt je nach Quelle über zwei³² oder vier³³ Öffnungen in Serie. Durch die Öffnungen muss das Wasser nun aus eigener Kraft zur Pumpenfassung unter dem SUSAN-Gebäude einlaufen³⁴. Normalerweise ist dies kein Problem: die Röhre liegt unter Wasser mitten im Strom der Aare. Nach einem Dambruch sieht die Situation jedoch anders aus.

Die Wassermassen überströmen auf Ihrem Weg vom Damm zum AKW grosse landwirtschaftlich genutzte Flächen. Unter der dünnen, gepflügten Humusschicht besteht der Talboden aus Lockergestein³⁵. Es kommt zu starker Erosion³⁶. Die streckenweise 8 Meter hohe Flut³⁷ trifft auch Gebäude, Strommas-

²⁷ KKM Sicherheitsbericht 1990; BKW, 8.3 - 32

²⁸ KKM Sicherheitsbericht 1990; BKW, 8.3 - 12, 13; siehe auch Tabelle 8.3.1: 8.3 - 25 bis 30

²⁹ KKM Sicherheitsbericht 1990; BKW, 6.2 - 23

³⁰ Sicherheitstechnische Stellungnahme zur Periodischen Sicherheitsüberprüfung des Kernkraftwerks Mühleberg, 2007; HSK (ENSI); Seite 6-92; siehe auch Seite 3-10: Abb. 3.3-1: Systeme zur Kernkühlung und Nachwärmeabfuhr

³¹ KKM Sicherheitsbericht 1990; BKW, 8.3 - 19, 20

³² KKM Sicherheitsbericht 1990; BKW 12.2 - 9

³³ Gutachten zum Gesuch um unbefristete Betriebsbewilligung und Leistungserhöhung für das Kernkraftwerk Mühleberg, 1991; HSK (ENSI); Seite 6-116

³⁴ KKM Sicherheitsbericht 1990; BKW Fig. 12.1.6

³⁵ Siehe beiliegendes Foto Baustelle Unterstation

³⁶ Sicherheitsbericht Ersatz Kernkraftwerk Mühleberg; BKW, Seite 158

ten, Bäume, parkierte Fahrzeuge, usw. Im Wohlensee haben sich zudem während 90 Jahren ca. 9 Millionen Kubikmeter Feststoffe (Sand, Schlamm) abgelagert³⁷. Dort wird ebenfalls Erosion erwartet³⁹.

Auch wenn ich kein Geologe oder Hydrologe bin⁴⁰: es ist - gerade angesichts der aktuellen Fernsehbilder - kaum glaubwürdig, dass bei einem Dammbbruch ausgeschlossen werden kann, dass die saugenden Öffnungen zugeschlammmt, durch Geschiebe überdeckt oder gar die Leitung von Trümmern oder Gesteinsbrocken zerdrückt wird. Ebenfalls fraglich ist, ob die Wasserqualität während des gesamten Flutereignisses (mehrere Stunden) den Anforderungen genügt bzw. ob Filter, Zuleitungen und Wärmetauscher nicht verstopfen oder versanden.

Dass die Wasserfassung durch die Folgen des Dammbbruches in Mitleidenschaft gezogen werden könnte, wischt die Aufsichtsbehörde ENSI mit einem Satz vom Tisch.

Aus diesem Grunde wird die Wasserentnahme für das SUSAN auch beim starken Geschwemmseilanfall nach einem Wehrbruch des Wohlenseedammes als nicht gefährdet angesehen, da dafür praktisch alle vier [zwei?] Öffnungen im Auslaufrohr [...] verstopft werden müssten, was sehr unwahrscheinlich ist⁴¹.

Bei einem Dammbbruch müssen die Anwohner (430'000 Personen in 20km-Umkreis⁴²) einfach ganz fest hoffen, dass unsere Atomsicherheitsbehörde damit Recht behält.

ENDE DES EIGENTLICHEN BERICHTS.

³⁷ Sicherheitsbericht Ersatz Kernkraftwerk Mühleberg; BKW, Seite 151

³⁸ Der Bund, 12. 7. 2010; "Der Wohlensee verlandet immer mehr", Seite 21;

<http://www.derbund.ch/bern/Wohlensee-verlandet-immer-mehr-/story/22315610>

³⁹ Sicherheitsbericht Ersatz Kernkraftwerk Mühleberg; BKW, Seite 160

⁴⁰ Sind Sie Geologe oder Hydrologe? Nehmen Sie Kontakt mit mir auf: markus@zBaern.ch

⁴¹ Gutachten zum Gesuch um unbefristete Betriebsbewilligung und Leistungserhöhung für das Kernkraftwerk Mühleberg, 1991; HSK (ENSI); Seite 6-116

⁴² Sicherheitsbericht Ersatz Kernkraftwerk Mühleberg; BKW, Seite 53

Und dann?

Die nachfolgenden Ausführungen sind nicht im Detail belegt. Sie zeigen auf, was nach meinem Wissensstand passieren könnte. Gerne hätte ich solche Szenarien und andere Fragen mit den Experten der BKW diskutiert, aber meine Anfragen wurden jeweils abgeblockt⁴³.

Falls die Notstromversorgung ausfällt, bleiben nur noch prekäre Massnahmen übrig. Weil Pumpen fehlen, muss der Druck im Reaktor ganz abgesenkt werden, damit Wasser (von einem Hochreservoir) allein mittels Schwerkraft eingespeist werden kann. Um den Druck abzusenken und niedrig zu halten muss der Dampf ungehindert ins innere Containment abgelassen werden.

Ob bei einer Druckabsenkung ohne Pumpenstrom jederzeit eine Schädigung der Brennstabhüllen bzw. das Entstehen des gefürchtete Wasserstoffs vermieden werden kann, scheint mir fragwürdig. Das Hochdruckeinspeisesystem funktioniert mit Dampfdruck; dieser wird nun abgesenkt; die Schwerkrafteinspeisung funktioniert erst bei einem sehr niedrigen Druck; und in der Zwischenzeit? Es muss auch beachtet werden, dass das eingespeiste Wasser sehr kalt ist und nur bei einer sehr sanften Einspeisung sogenannte Dampfschläge, Spannungsrisse und dergleichen vermieden werden können. Falls die dünnwandigen Brennstabhüllen verletzt werden, entweichen vergleichsweise grosse Mengen von radioaktiven Stoffen ins Reaktormillieu.

Eine Zeit lang kann der abgelassene Dampf im sogenannten Torus kondensiert werden. Weil dieser wiederum wegen Strommangels nicht gekühlt werden kann, fällt seine Wirkung nach einiger Zeit aus. Danach muss der Dampf auch ins Reaktorgebäude abgelassen werden, um einen Überdruckschaden am inneren Containment zu vermeiden.

Nun ist das ganze Reaktorgebäude radioaktiv verseucht. Interventionen vor Ort werden erschwert oder unmöglich. Erste kleine Freisetzungen in die Umgebung werden nicht zu vermeiden sein, weil der Strom für das Erzeugen eines Unterdrucks fehlt.

Sollte bisher Wasserstoff entstanden sein, kommt nun auch dieser ins Reaktorgebäude. Weil der Strom für die sogenannten Rekombinatoren fehlt (welche den Wasserstoff aus der Luft entfernen könnten), steigt er ungehindert an die Decke des Gebäudes und vermischt sich mit Sauerstoff; Knallgas entsteht. Die Frage ist dann, ob es sich entzündet und ob seine Menge ausreicht, um das Reaktorgebäude zu sprengen.

Eine gewisse Zeit lang kann nun der Dampf in einem zweiten, äusseren Torus kondensiert werden. Danach wird auch der Druck im Reaktorgebäude zu gross. Der radioaktive Dampf muss ins Freie abgelassen werden. Weil der Strom für die Filter- und Abluftanlagen fehlt, erfolgt die radioaktive Freisetzung ungefiltert.

Es ist zu hoffen, dass die Betreiber diese Freisetzung trotzdem rechtzeitig (und wiederholt) in Kauf nehmen, um eine weitere Eskalation mit Bruch des Reaktorgebäudes zu vermeiden. Selbstverständlich müsste dies bereits vorausschauend und offen den Behörden kommuniziert werden (es wäre jedoch das erste Mal in der Geschichte der Atomunfälle, dass ein Betreiber dies täte).

Die Behörden müssten nun die Bevölkerung schützen. Die Notfallplanung ist jedoch arg limitiert, denn dort ist das grösste vorstellbare Freisetzungslleck nach 2 Stunden geflickt⁴⁴.

⁴³ siehe Schlussbemerkungen

Im Reaktorgebäude lagern auch die verbrauchten Brennstäbe in einem offenen Abklingbecken. Auch dieses sogenannte Nasslager bleibt ungekühlt, bis die volle Stromversorgung wiederhergestellt wird. Nach etwas mehr als zwei Tagen fängt es an zu kochen⁴⁵.

Wie lange es (beispielweise nach einem Erdbeben) geht, bis eine 2 Megawatt-Notstromversorgung von aussen am verschlammten, mit Schwemmrümmern übersäten AKW angeschlossen werden kann, entzieht sich meiner Kenntnis. Ebenso kann ich nicht abschätzen, wie lange das Wasser im Hochreservoir für die Schwerkrafteinspeisung ausreicht bzw. wie schnell es dort von externen Kräften erneuert werden kann.

Weiter darf ich nicht denken.

⁴⁴ Konzept für den Notfallschutz in der Umgebung der Kernanlagen; Eidgenössische Kommission für ABC-Schutz; Seite 28

⁴⁵ Gutachten zum Gesuch um unbefristete Betriebsbewilligung und Leistungserhöhung für das Kernkraftwerk Mühleberg, 1991; HSK (ENSI); Seite 6-150

Von ENSI und BKW ignoriert

Meine Recherchen zum Thema laufen schon mehrere Monate und ich habe bereits Ende Dezember 2010 von der BKW genauere Auskünfte unter anderem zu diesen Fragen verlangt. Diese wurden mir verweigert⁴⁶.

Am Montag, 14. März habe ich diesen Bericht der Aufsichtsbehörde ENSI sowie der BKW zur Stellungnahme und allfälligen Berichtigung vorgelegt⁴⁷. Nach fast drei Tagen und mehrfachem Nachhaken per Telefon habe ich noch nicht einmal die verlangte Empfangsbestätigung erhalten.

Schliesslich habe ich mich dafür entschieden, den Bericht über die Organisation Fokus Anti-Atom zu veröffentlichen.

Bern, 17.3.2011

Markus Kühni

dipl. Inf-Ing. ETH

+41 79 294 03 31

mailto:markus@zBaern.ch



www.fokusantiatom.ch

Belege, Auszüge, Fotos (soweit nicht online verfügbar):

<http://www.zbaern.ch/BeilagenBericht.zip>

Wohlen bei Bern, im 19 und 20. Jahrhundert; Thomas Brodbeck, Andrea Schüpbach; Copyright 2006 und Hrg. sowie Bezug: Einwohnergemeinde Wohlen/BE:

<http://www.wohlen-be.ch/de/inhalte/Portrait/ortsgeschichte.php>

Dokumente ENSI allgemein:

<http://www.ensi.ch/index.php?id=62>

Konzept für den Notfallschutz in der Umgebung der Kernanlagen

http://www.bevoelkerungsschutz.admin.ch/internet/bs/de/home/dokumente/unterlagen_nat__abschutz.parsys.50210.downloadList.67248.DownloadFile.tmp/notfallschutzkonzeptkernanlagend.pdf

Sicherheitstechnische Stellungnahme zur Periodischen Sicherheitsüberprüfung des Kernkraftwerks Mühleberg, 2007; ENSI:

http://www.ensi.ch/fileadmin/deutsch/files/psu_muehleberg_2007.pdf

Sicherheitstechnische Stellungnahme zur Periodischen Sicherheitsüberprüfung des Kernkraftwerks Mühleberg, 2002; ENSI:

http://www.ensi.ch/fileadmin/deutsch/files/psu_muehleberg.pdf

⁴⁶ E-Mail Sicherheit von Kernanlagen, 22.12.2010 und Antworten

⁴⁷ E-Mail Berichtsentwurf über die Sicherheit des KKM zur Stellungnahme und Berichtigung, 14.3.2011

Sicherheitsbericht Ersatz Kernkraftwerk Mühleberg (EKKM); BKW:

https://kernenergie.bkw-fmb.ch/tl_files/content/EKKM/de/TB-042-RS080011_v02.00.pdf