

Sicherheitsattest für Schweizer AKWs basiert auf Fehlaussagen des ENSI zu Fukushima

26. Juni 2011



Fokus Anti-Atom

Postfach 6301

3001 Bern

fokusantiatom@fokusantiatom.ch

<http://www.fokusantiatom.ch>



Inhalt

1	Einleitung.....	3
1.1	Zusammenfassung.....	3
1.2	Zitate.....	4
1.3	Ausgangssituation	5
1.4	Vorgehen von Fokus Anti-Atom - verwendete Grundlagen.....	6
2	Fehlaussagen des ENSI	7
2.1	Fehlaussage 1: Containmentdruckentlastung und Wasserstoff-Explosion	7
2.2	Fehlaussage 2: Dampf- und batteriebetriebene Notkühlsysteme	11
2.3	Fehlaussage 3: Verhindern eines Kernschaden durch mobile Hilfsmittel	14
2.4	Fehlaussage 4: Grosse Verzögerung bei externer Unterstützung	18
3	Schlussbemerkungen	19
3.1	Validität der Fukushima-Sicherheitsüberprüfung	19
3.2	Bewertung.....	19
3.3	Forderungen.....	20
3.4	Über Fokus-Anti Atom	20



Fokus Anti-Atom
Postfach 6301
3001 Bern
<http://www.fokusantiatom.ch>
fokusantiatom@fokusantiatom.ch

PC-Konto: 30-24746-7

Für diese Publikation:

M. Kühni
dipl. Inf-Ing. ETH
Bern
<mailto:markus@zBaern.ch>
079 294 03 31

1 Einleitung

1.1 Zusammenfassung

(Belege und Quellenangaben im nachfolgenden Dokument)

Am 5. Mai 2011 hat das ENSI seine ersten Erkenntnisse zur Sicherheitsprüfung der Schweizer AKWs nach Fukushima verkündet. Dabei wurde prominent festgestellt, dass der **Unfallablauf technisch gut nachvollziehbar** sei und **keine unerwarteten Phänomene aufgetreten** seien. Die Tsunamigefährdung in Japan sei schlicht unterschätzt worden. Die **Überprüfung auf unmittelbare Gefahr reduziere sich deshalb auf die Frage**, ob **extreme Naturereignisse** in der Schweiz neu eingeschätzt werden müssten. Die Prüfung dieser Frage wurde eingeleitet und einige Nachrüstungen verfügt. Die AKWs wurden als sicher eingestuft.

Das ENSI hast sich unerwartet (und unverlangt) sehr früh, sehr deutlich festgelegt.

Fokus Anti-Atom hat in der Zwischenzeit den **offiziellen Unfallbericht der japanischen Regierung an die IAEA** analysiert und feststellen müssen, dass das **ENSI** auf der technischen Seite **überwiegend falsche Einschätzungen herangezogen** hat, **um** eine von Schweizer AKWs ausgehende **unmittelbare Gefahr auszuschliessen**.

Das ENSI dokumentiert (abgesehen von den Naturereignissen) im Wesentlichen sieben Punkte, welche nach seiner Ansicht in Fukushima zur Katastrophe führten, während sie in der Schweiz kein unmittelbares Problem darstellten.

Zwei davon (Brennelementbecken, diversitäre Kühlmittelversorgung) werden auch in (einzelnen) Schweizer AKWs bemängelt. Das ENSI beschwichtigt, es gehe "keine unmittelbare Gefahr" von diesem Auslegungsmängeln aus.

Vier von den verbleibenden fünf Punkten stellten sich nach Recherchen von Fokus Anti-Atom als belegbare Fehlaussagen des ENSI heraus. Nur gerade bei der Bunkerung der Notstromdiesel scheint sich *ein* Auslegungsvorteil von Schweizer AKWs abzuzeichnen. Dieser wird im Fall des AKW Mühleberg gleich wieder wegen der zugehörigen, nicht gesicherten/nicht diversitären Kühlmittelversorgung in Frage gestellt¹.

Fehlaussage 1: die Containmentdruckentlastung via Kamin fehle in Fukushima
(jedoch nicht **in Schweizer AKWs**, darum könne hier **keine Explosion des Reaktorgebäudes** passieren)

Fehlaussage 2: Block 1 habe über keine dampfbetriebene Notkühlpumpe verfügt
(und habe deshalb im Unterschied zu **Schweizer AKWs** nicht **im Batteriebetrieb gekühlt** werden können)

Fehlaussage 3: man hätte mit **mobilen Stromgeneratoren und Kühlpumpen** wenigstens in Block 2 und 3 einen **Kernschaden vermeiden** können,
(wenn diese **rechtzeitig** angeschlossen worden wären)

Fehlaussage 4: **externe Unterstützung** mit schweren Mitteln sei erst **mit grosser Verzögerung** angelaufen
(und darum habe man Reaktoren und Brennelementebecken nicht kühlen können)

Schlussfolgerung: der voreilige ENSI-Freispruch der AKW-Technik und die Reduktion der weiteren Prüfung auf extreme Naturereignisse basiert auf fehlerhaften Annahmen und ist deshalb ungültig. Das ENSI muss umgehend eine neue Runde der Fukushima-Sicherheitsprüfung einläuten und nach den neuen Erkenntnissen aus Japan erneut die Ausserbetriebnahmekriterien prüfen.

¹ auch hier zeigt Fokus Anti-Atom auf Anfrage gerne detailliert die Fakten auf

1.2 Zitate

"Fokus Anti-Atom wirft dem ENSI nicht Unwissen vor. Niemand weiss genau, was beim Super-GAU von Fukushima passiert ist. Aber wenn das ENSI der Öffentlichkeit in dieser Deutlichkeit eine nachweislich falsche Sicherheit bezüglich seines Wissensstands vorgaukelt und seine Prüffunktion aufgrund ebenso nachweislich falscher Annahmen bereits auf 'eine Frage reduziert', dann ist dies inakzeptabel!"

Fokus Anti-Atom

"Wir können uns nicht des Eindrucks erwehren, dass das ENSI seinem atomfreundlichen Ruf vorausseilt, um bei der ersten Gelegenheit die Nukleartechnologie freizusprechen und im Gegenzug das Augenmerk alleine auf die 'böse Natur' zu lenken. "

Fokus Anti-Atom

1.3 Ausgangssituation

Im Hintergrundbericht "Stand der Abklärungen zum KKW-Unfall von Fukushima (Japan) und Stand der Massnahmen und der vorzeitigen Sicherheitsüberprüfungen bei den schweizerischen Kernkraftwerken" vom 5. Mai 2011 schreibt das ENSI:



Der Unfallablauf in Fukushima ist technisch gut nachvollziehbar; es sind keine unerwarteten Phänomene aufgetreten. In den letzten Jahren ist die Gefährdung durch Naturereignisse in der Schweiz nach neuesten wissenschaftlichen Erkenntnissen neu beurteilt worden. Sie liegt auf einem im weltweiten Vergleich niedrigen bis mittleren Niveau. Extremereignisse, die mit der Situation in Fukushima vergleichbar sind, treten in der Schweiz sehr selten auf. Die Sicherheit der Kernkraftwerke in der Schweiz wird durch die neuen Erkenntnisse aus Japan nicht grundsätzlich in Frage gestellt.

Zwar räumt auch das ENSI an diversen Stellen im Text ein, dass die Informationslage noch unvollständig sei.

Zurzeit ist der Unfallablauf erst in groben Zügen bekannt. Genaue Angaben zur Auslegung der betroffenen Anlagen und zu den technischen Details fehlen weitgehend. Die Abklärungen werden durch die sehr zurückhaltende Informationspolitik der japanischen Stellen zusätzlich erschwert. Aufgrund des

Das hindert die Aufsichtsbehörde jedoch später nicht daran unter dem bedeutungsschweren Titel "4 Überprüfung auf unmittelbare Gefahr" nachzudoppeln und die Überprüfungen bereits vorbehaltlos auf *eine Frage* zu reduzieren:

4 Überprüfung auf unmittelbare Gefahr

Der Unfallverlauf in Fukushima kann aufgrund der durch den Tsunami verursachten Zerstörungen an den Hilfsanlagen auf dem Kraftwerksareal gut nachvollzogen werden. Aus technischer Sicht sind keine unerwarteten Phänomene aufgetreten. Die Überprüfung auf unmittelbare Gefahr reduziert sich deshalb auf die Frage, ob die Gefährdungen durch Naturereignisse in der Schweiz aufgrund der Erkenntnisse in Fukushima grundsätzlich neu eingeschätzt werden müssen.

Niemand hatte zu diesem Zeitpunkt eine derart klare Festlegung vom ENSI erwartet oder verlangt. Nach all den spekulativen und widersprüchlichen Meldungen in den internationalen Medien, kam diese Einschätzung einigermaßen überraschend. Das ENSI musste wohl über einen besonderen Draht zu den Japanischen Kollegen verfügen.

1.4 Vorgehen von Fokus Anti-Atom - verwendete Grundlagen

Fokus Anti-Atom konnte bereits am selben Tag erkennen, dass die ENSI Äusserungen "unhaltbar sind" und "wir noch zu wenig wissen, um alle nötigen Schlüsse zu ziehen"². Diese Einschätzung sollte sich bewahrheiten.

Fokus Anti-Atom machte sich umgehend an die Arbeit, die Darstellungen des ENSI sachlich und fachlich zu widerlegen. Dies ist selbst für die Autoren in überraschend klarem Ausmass gelungen. Die vorliegende Analyse stützt sich schliesslich primär auf den offiziellen "Report of Japanese Government to the IAEA Ministerial Conference on Nuclear Safety - The Accident at TEPCO's Fukushima Nuclear Power Stations"³ vom 7. Juni 2011.



Report of the Japanese Government to the IAEA Ministerial Conference on Nuclear Safety - The Accident at TEPCO's Fukushima Nuclear Power Stations -

Dabei sei betont, dass Fokus Anti-Atom diese Informationen (mit Ausnahme der Angaben zur Auslegung/Ausrüstung der Anlage) als teilweise widersprüchlich (vor allem zu Block 2) und in vielen Bereichen (oft auch übereinstimmend mit der Autorenschaft) als spekulativ und unvollständig erachtet.

Methodisch wurden sämtliche Behauptungen von Fokus Anti-Atom nach bestem Wissen und Gewissen anhand der amtlichen Dokumente belegt. Der Leser sei aufgefordert, die Originaldokumente selber zu konsultieren und sich davon zu vergewissern. Die Nuklearbranche fordern wir offen heraus, unserer Ausführungen sachlich-fachlich zu widerlegen.

ENSI Hintergrundinformationen, 5. Mai 2011
Report of Japanese Government, 7. Juni 2011

<http://www.ensi.ch/fileadmin/deutsch/files/Hintergrundinformation.pdf>
http://www.kantei.go.jp/foreign/kan/topics/201106/iaea_houkokusho_e.html

² <http://www.bernerzeitung.ch/region/kanton-bern/MuehlebergGegner-halten-ENSISchluesse-fuer-voereilig/story/24141520>

³ http://www.kantei.go.jp/foreign/kan/topics/201106/iaea_houkokusho_e.html

2 Fehlaussagen des ENSI

2.1 Fehlaussage 1: Containmentdruckentlastung und Wasserstoff-Explosion

Hinweis: eine Erklärung der "Containmentdruckentlastung" finden Sie am Schluss dieses Kapitels.

Das ENSI führt aus:

Das verdampfende Wasser und der produzierte Wasserstoff führten zu einem starken Druckanstieg im Containment, einer den Reaktor umschliessenden Sicherheitshülle. Um weitere Schäden zu vermeiden, wurde die stark radioaktive Mischung aus Dampf, Stickstoff und Wasserstoff über Ventile ins Reaktorgebäude geleitet. Der Wasserstoff in den Reaktorgebäuden explodierte und zerstörte die obere Dachkonstruktionen der Blöcke 1 und 3 sowie das Containment von Block 2.

Später ergänzt es:

Zudem wurde in allen schweizerischen Kernanlagen – neben einer Reihe von anderen Verbesserungsmaßnahmen – ein System zur gefilterten Containmentdruckentlastung nachgerüstet. Dank dieser Nachrüstung erfolgt eine allfällige Druckentlastung in der Schweiz gefiltert über den Kamin und nicht ins Innere des Reaktorgebäudes. Dadurch kann sich im Unterschied zu Fukushima kein Knallgas im Reaktorgebäude sammeln und explodieren.

Diese Aussage ist falsch.



Der Fukushima AKW-Betreiber TEPCO hat 1999 bis 2001 eine Containmentdruckentlastung zum Kamin eingebaut. Diese Einrichtungen sind auch mit einer Berstscheibe (eine Art Sollbruchstelle) versehen, um (angeblich) eine Fehlfunktion zu verhindern:

TEPCO built new vent pipes extending from the S/C and D/W to the stacks from 1999 to 2001 as PCV vent facilities during severe accidents as shown in Figs. IV-2-13 and IV-2-14. These facilities were installed to bypass the standby gas treatment system (hereinafter referred to as SGTS) so that they can vent the PCV when the pressure is high. The facilities are also provided with a rupture disk in order to prevent malfunction.

⁴ <http://www.ensi.ch/fileadmin/deutsch/files/Hintergrundinformation.pdf> Seite 3

⁵ <http://www.ensi.ch/fileadmin/deutsch/files/Hintergrundinformation.pdf> Seite 8

⁶ Explosion Fukushima Daiichi Block 3; Standbilder: NTV Japan; Hinweis: nach Ansicht von Fokus Anti-Atom ist nicht erweisen, dass diese Explosion vom Kernschaden im Reaktor stammt. Es gibt auch Hinweise und Theorien, wonach das Brennelementebecken eine Rolle spielen könnte.

Das folgende Diagramm zeigt die Containmentdruckentlastung von Fukushima Daiichi Block 1, bei Block 2 und 3 analog gebaut:

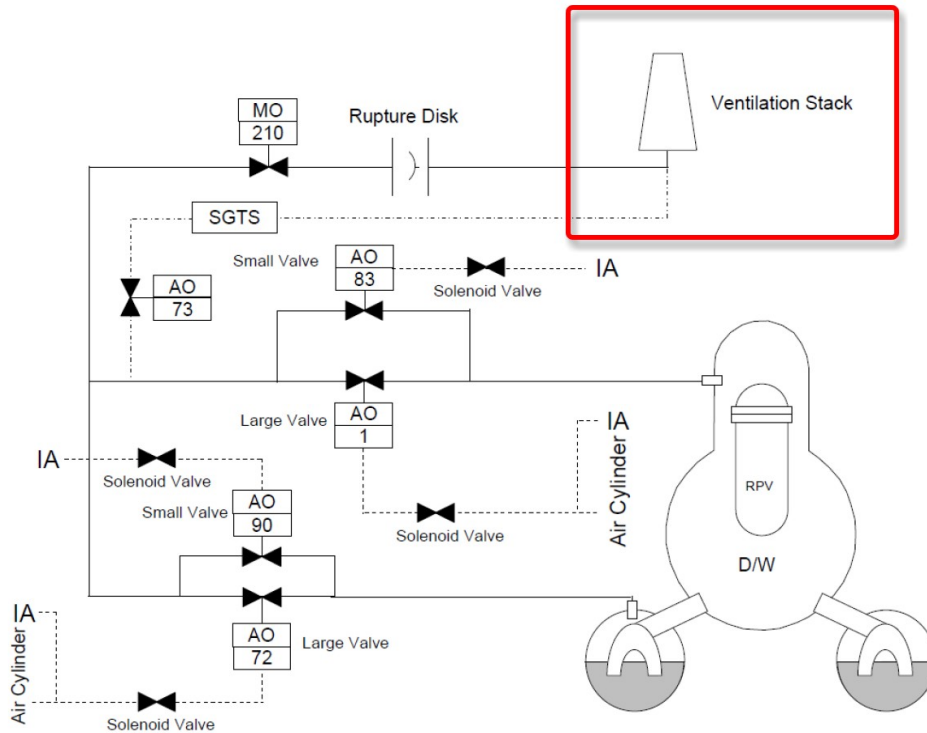


Figure IV-2-13 Overview of PCV Venting Facility (Unit 1)

Fazit: entgegen der Aussage des ENSI verfügen die Blöcke 1-3 in Fukushima Daiichi über eine Containmentdruckentlastung, welche direkt über den Kamin führt.

Trotzdem konnte eine Knallgasexplosion im Reaktorgebäude bei allen drei Blöcken nicht verhindert werden. Ebenso gibt es deutliche Hinweise darauf, dass als Folge des nicht abgeführten Überdrucks, die Containments von Block 1 und 2 lecken - und es wird vermutet, dass auch Block 3 leckt⁸. Dadurch konnte der Wasserstoff offenbar direkt ins Reaktorgebäude gelangen, sich dort mit Sauerstoff vermischen und explodieren.

Folgerung: das Versagen bzw. die Unwirksamkeit der Containmentdruckentlastung wirft gravierende und weitreichende Fragen zur Sicherheit von ähnlichen AKWs in der Schweiz auf.

⁷ Kapitel "IV. Occurrence and Development of the Accident at the Fukushima Nuclear Power Stations"; IV-13

⁸ Kapitel "X. Future Efforts to Settle the Situation regarding the Accident"; p X-7

Was ist ein Containmentdruckabbausystem (CDS)?

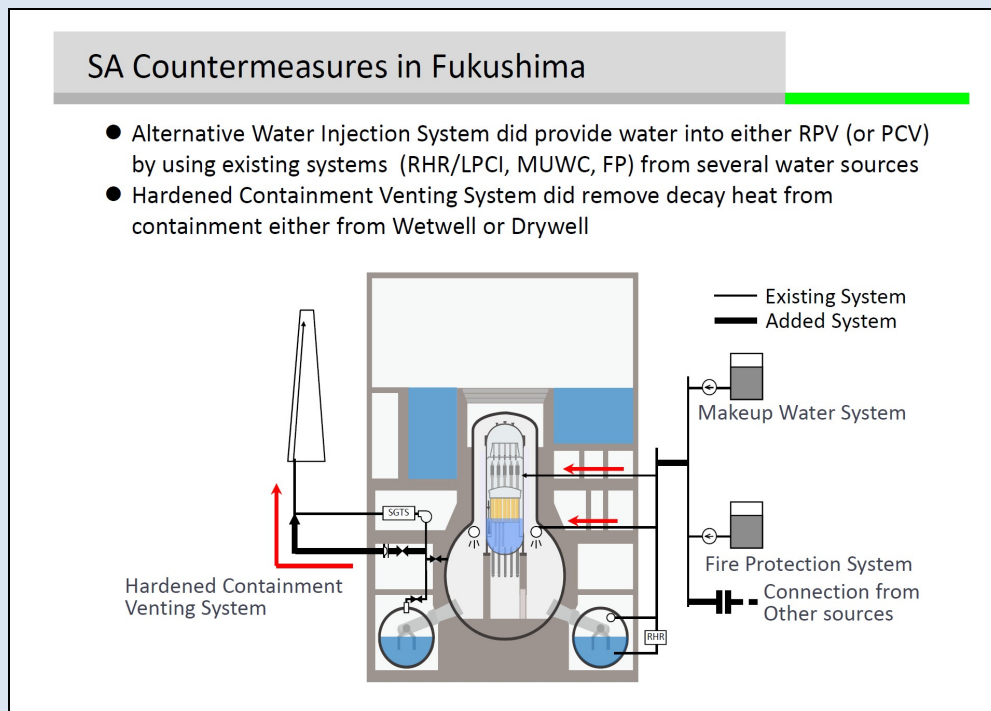
Das Containment ist eine Schutzhülle rund um den Reaktor, welche sowohl im Betrieb, also auch bei Problemen die Aufgabe hat, radioaktive Stoffe zu "containen", also zurückzuhalten. Ziel ist, dass sie nicht ins Reaktorgebäude und in die Umwelt gelangen.

Bei der erste Serie verkaufter, Mitte/Ende der 60er Jahre entwickelter Siedewasser-Reaktoren des US-Herstellers General Electric (GE) wurde ein Containment des Typ "Mark I" installiert, welches sowohl in Fukushima Daiichi (Block 1-4), als auch im AKW Mühleberg steht. Das "Mark I" weist die charakteristische "Birnenform" auf. Zum Containment gehört auch der Torus, ein ringförmiger "Donut", welcher unten, rund um die "Birne" führt und mit dieser verbunden ist.

Schon 1972 fand die US Aufsichtsbehörde heraus, dass das Containment zu klein bzw. zu schwach war, um mit gewissen anzunehmenden Unfallszenarien umgehen zu können. Man hat berechnet, dass der Druck innerhalb des Containments zu hoch wird, weil dort der freie Raum für den anfallenden Dampf und andere Gase zu klein ist. Die Folge wäre ein Aufsprengen des Containments und die nachfolgende unkontrollierte (nicht wieder zu stoppende) Freigabe von radioaktiven Stoffen, sowie der ebenfalls gefährliche Verlust von Kühlmittel (Wasser/Wasserdampf).

Statt jedoch die Reaktoren aus dem Verkehr zu ziehen, hat man die ursprüngliche Funktion des "Zurückhaltens" bei den schlimmeren Unfällen einfach "aufgeweicht". Um das Schlimmste zu verhindern, will man in solchen Fällen "kontrolliert" radioaktiven Dampf und andere Gase an die Umwelt abgeben. Dazu dient nun das Containmentdruckabbausystem, ein Leitungssystem, welches sowohl von der "Birne" (Drywell) wie auch vom Torus (Wetwell) zum Kamin führt. Teilweise führen diese Systeme noch über Filter/Wasserbäder, um einen Anteil der radioaktiven Stoffe zurückzuhalten.

Die folgende Folie von Hitachi GE⁹ zeigt einen Querschnitt mit eingezeichnetem Containmentdruckabbausystem (engl. Hardened Containment Venting System):



⁹ Fukushima Daiichi NPP Accident, Plant Design and Preliminary Observations, K. Moriya and K. Sato, Hitachi GE Nuclear Energy, Ltd., May 3, 2011, Seite 15

https://www.sfen.fr/content/download/30420/1606953/file/3-ICAPP-0503P_Sato.pdf

Das Containmentdruckabbausystem wurde nun in Fukushima Daiichi zum ersten Mal überhaupt auf die Probe gestellt. Es hat schlicht nicht funktioniert und zwar allem Anschein nach gleich drei Mal nicht. Das bedeutet 100% Ausfallrate.

Wie bereits 1972 vorausgesagt, sind deswegen wohl alle drei Containments aufgesprengt worden. Durch diese Schäden lecken seither Unmengen radioaktiver Stoffe sowie tausende Tonnen Kühlmittel. Zudem konnte dort auch der Wasserstoff, welcher sich bei einer Überhitzung im Reaktor bildet, aus dem Containment ins Reaktorgebäude entweichen. Dort vermischte er sich mit dem vorhandenen Sauerstoff, wodurch das explosive "Knallgas" entstand, welches schliesslich das Gebäude sprengte.

Schäden an Fukushima Daiichi Block 3:



Wer noch mehr zur Druckentlastung deren Geschichte und Pferdefüsse erfahren will, sei auf folgenden Artikel der New York Times (und die darin verlinkten anderen Artikel) verwiesen:

<http://green.blogs.nytimes.com/2011/05/19/the-importance-of-venting-when-a-reactor-threatens-to-blow-its-stack/>

¹⁰ Foto: xtcbz; <http://www.flickr.com/photos/xtcbz/with/5705371419/>

2.2 Fehlaussage 2: Dampf- und batteriebetriebene Notkühlssysteme

Das ENSI führt aus:

Am Standort Fukushima Daiichi gelang das nicht. Dort war wie erwähnt zusätzlich zur Kühlwasserversorgung auch die Notstromversorgung ausgefallen. Für diesen Fall verfügten die beiden neueren Reaktorblöcke 2 und 3 noch über eine dampfgetriebene Notkühlpumpe und konnten so während 14 bzw. 21 Stunden gekühlt werden, bis die Batterien leer waren und deshalb keine Steuerung mehr möglich war. Der älteste Block 1 verfügte über keine dampfgetriebene Notkühlpumpe und konnte bereits eine Stunde nach Eintreffen des Tsunami nicht mehr gekühlt werden.

11

Diese Aussage ist doppelt falsch.

Erstens verfügt Block 1 über einen sogenannten Isolation Condenser (IC), ein passives System, welches alleine mit den Naturkräften aus Dampfkondensation und Wärmekonvektion funktioniert. Aus heutiger Sicht (vgl. Kernenergieverordnung Art. 10, Abs. 1 Buchstabe i) sind solche passiven Systeme den aktiven (motorbetriebenen, Strom benötigenden) Systemen sogar vorzuziehen. Der Isolation Condenser hat batteriebetrieben auch funktioniert, bis andere Probleme auftraten.

Zweitens verfügt auch der Block 1 über eine dampfbetriebene Notkühlpumpe (Hochdruckkerneinspeisung, HPCI) welche ebenfalls über Batterie-Gleichstrom gesteuert funktioniert.

Das folgende Diagramm aus dem japanischen Regierungsbericht zeigt den Gleichstrom/Batterie-Anschluss von IC und HPCI:

Attachment IV-3

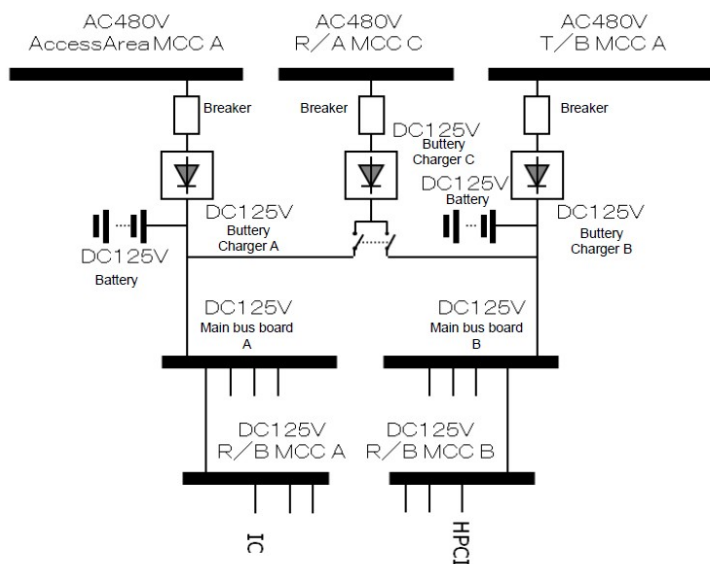


Fig. 4-1 DC power supply system (Unit 1)

12

¹¹ <http://www.ensi.ch/fileadmin/deutsch/files/Hintergrundinformation.pdf> Seite 3

¹² Attachment IV-3, Seite 13

Das folgende Diagramm zeigt die dampf- und batteriebetriebenen Kühlsysteme von Block 1 im System-Zusammenhang:

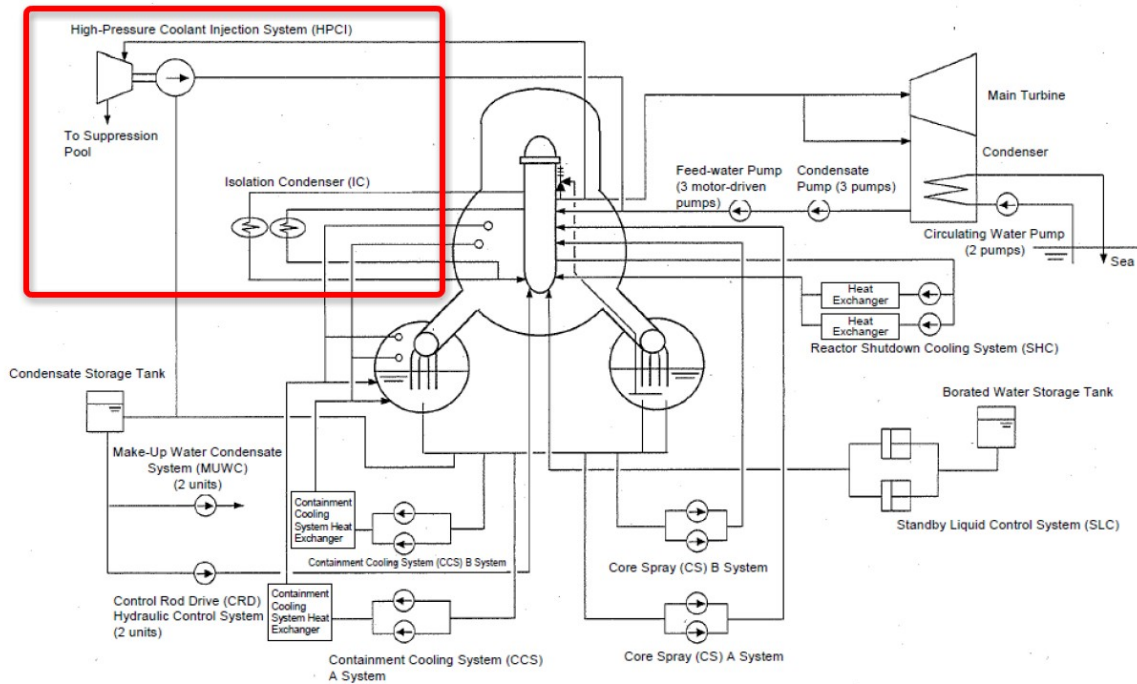


Fig. IV-2-1 System Structure Diagram of Fukushima Daiichi NPS Unit 1

13

Mitarbeitern des Reaktor-Lieferanten Hitachi GE¹⁴ fassen die Ausrüstung auf einer Folie wie folgt zusammen:

Important Systems coping with SBO			
	Unit 1	Unit 2, 3	Remarks
Number of EDG	2	2	•1 DG was added to Unit 2, 4, and 6 in 1990's as part of SAMG implementation
DC Battery Capacity	10 hrs	8 hrs	•Based on SBO coping evaluation (using different system, U1: IC, U2/3: RCIC/HPCI) •Compliant with NSC's regulatory requirement for short term SBO (Guide 27: see below)
Non-AC dependent Systems	IC, HPCI	RCIC, HPCI	•Only DC battery power needed to operate Nur Gleichstrom aus Batterien für Betrieb benötigt
Containment Venting	HVS installed	HVS installed	•In 1990s, Hardened Venting Systems were installed in each units

NSC Safety Design Guide 27: Design considerations against loss of power ...shall be designed that safe shutdown and proper cooling of the reactor after shut-down can be ensured in case of a **short term total AC power loss**.

Commentary to Guide 27: No particular considerations are necessary against a long-term total AC power loss because of repair of transmission line or emergency power system can be expected in such a case.

HPCI: High Pressure Core Injection System, IC: Isolation Condenser
RCIC: Reactor Core Isolation Cooling System, HVS: Hardened Venting System

9

[Anm. SBO heisst Station Black-Out und bedeutet Verlust der externen und regulär eigenproduzierten Wechselstromversorgung]

¹³ Kapitel "IV. Occurrence and Development of the Accident at the Fukushima Nuclear Power Stations"; p. IV-17

¹⁴ Fukushima Daiichi NPP Accident, Plant Design and Preliminary Observations, K. Moriya and K. Sato, Hitachi GE Nuclear Energy, Ltd., May 3, 2011, Seite 9

https://www.sfen.fr/content/download/30420/1606953/file/3-ICAPP-0503P_Sato.pdf

Fazit: entgegen der Aussage des ENSI verfügt der Block 1 sogar über zwei im Batteriebetrieb vorgesehene Kühlsysteme.

Trotzdem konnte die schnelle Kernschmelze in Block 1 nicht verhindert werden.

Folgerung: die wahren Gründe für das Versagen der dampf- und batteriebetriebenen Kühlsysteme müssen identifiziert werden. Erst danach kann die Sicherheit von Schweizer AKWs anhand der gefundenen Erkenntnisse in diesem Punkt vielleicht nachgewiesen werden.

2.3 Fehlaussage 3: Verhindern eines Kernschaden durch mobile Hilfsmittel

Das ENSI führt aus:

Zum japanischen Notfallmanagement bestehen viele offene Fragen. Es ist davon auszugehen, dass die Infrastruktur ausserhalb des Kraftwerks schwer beschädigt und die Zugänglichkeit inner- und ausserhalb des Areals stark erschwert war. Trotzdem ist es schwer erklärbar, warum es so lange dauerte, bis die Notstromversorgung bzw. die Kühlung wiederhergestellt werden konnten. Wäre es gelungen, in nützlicher Zeit mobile Dieselgeneratoren und mobile Pumpen anzuschliessen, hätte zumindest bei den Reaktorblöcken 2 und 3 die Möglichkeit bestanden, einen Kernschaden zu vermeiden. Noch un-

15

Diese [suggerierte] Aussage ist falsch.

Alle Blöcke verfügen über fest installierte dieselbetriebene Pumpen. Diese Pumpe wurde in den Blöcken 1 und 3 auch eingesetzt, bis sie *unabhängig vom Tsunamieintreffen* zusammenbrachen. Später wurden Löschfahrzeugpumpen eingesetzt. Beide pumpten - wie auch in der Schweiz vorgesehen - Wasser über das Feuerlöschsystem ein¹⁶.

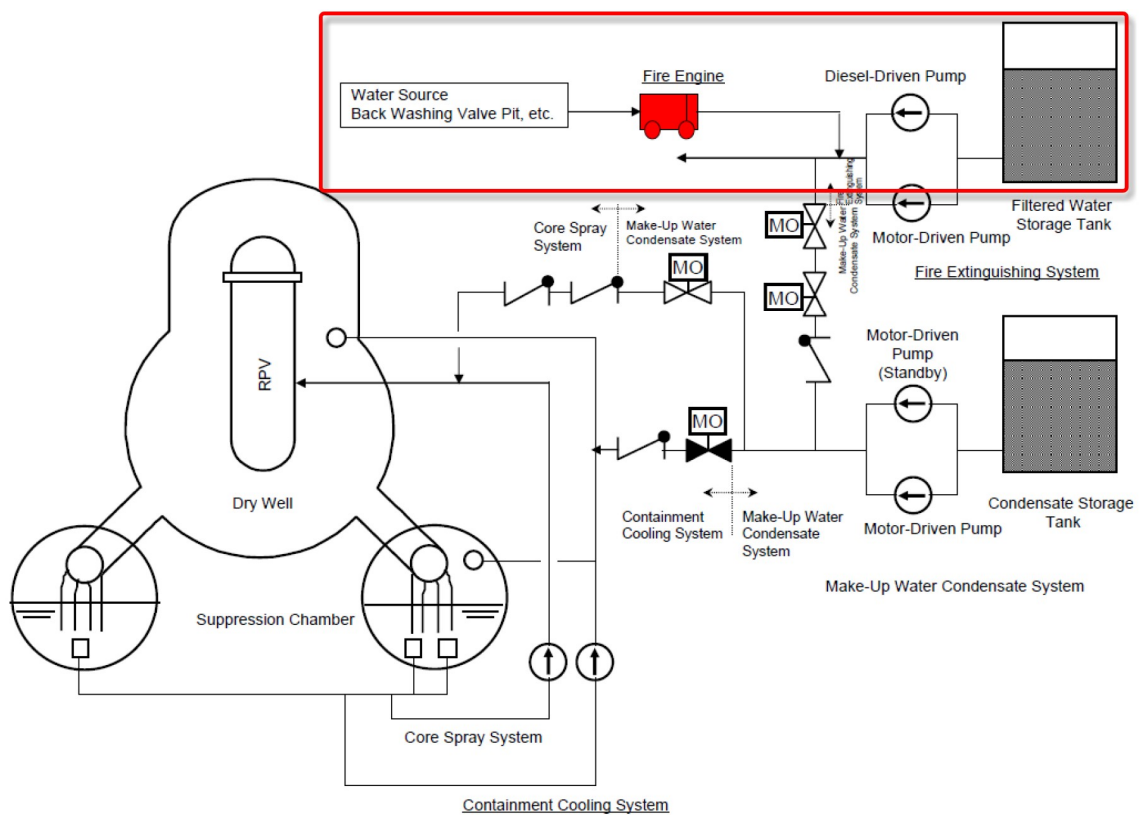


Figure IV-4-1 Conceptual Diagram of Alternative Water Injection Using Fire Engines

17

Des weiteren wurden offenbar auch mobile Stromgeneratoren bereits nach wenigen Stunden angeschlossen (Block 1 und 3). In welchem Umfang die Wiederherstellung der Notstromversorgung durch den Status "Kontrollraum beleuchtet" erreicht wird, entzieht sich allerdings unserer Kenntnis. Beim Block 2 ist für uns nicht schlüssig ersichtlich, ob der Anschluss temporärer Stromversorgung nun gelang oder nicht. Wir haben jedoch keine Anhaltszeichen dafür gefunden, dass die Wiederherstellung wegen des Fehlens eines Generators scheiterte.

¹⁵ <http://www.ensi.ch/fileadmin/deutsch/files/Hintergrundinformation.pdf> Seite 4

¹⁶ Kapitel "IV. Occurrence and Development of the Accident at the Fukushima Nuclear Power Stations"; IV-41

¹⁷ Kapitel "IV. Occurrence and Development of the Accident at the Fukushima Nuclear Power Stations"; IV-28

Die folgende Tabelle zeigt gemäss dem Bericht des AKW-Betreibers TEPCO den zeitlichen Ablauf für Block 1.

Hervorhebungen: **blau**: mobiles Notstromsystem; **grün**: eingebaute dieselbetriebene Kühlpumpe; **rot**: mobile Pumpen (Löschfahrzeuge).

Table IV-5-1 Fukushima Daiichi NPS, Unit 1 – Main Chronology (Provisional)

* The information included in the table is subject to modifications following later verification. The table was established based on the information provided by TEPCO, but it may include unreliable information due to tangled process of collecting information amid the emergency response. As for the view of the Government of Japan, it is expressed in the body text of the report.

		Unit 1
		Situation before the earthquake: operating
3/11	14:46	Reactor SCRAM (large earthquake acceleration)
	14:47	All control rods were fully inserted. turbine trip loss of external power supply emergency diesel generator (emergency DG) start-up main steam isolation valve (MSIV) close emergency condenser (IC) automatic start-up IC shutdown
	14:52	and repeatedly reactivated until around 15:30 (reactor pressure was controlled by IC)
	15:03	reactor containment spray system pumps were started up to cool the suppression chamber (S/C).
	15:07 - 15:10	
	15:37	all AC power supplies lost
	15:42	TEPCO determined that notification event according to NEPA Article 10 (loss of all AC power supplies) had occurred.
	16:36	TEPCO, believing that it became impossible to inject water using the emergency core cooling system, determined that the event according to NEPA Article 15 had occurred.
	18:18	Opening operation was performed on IC (A) system supplying piping isolation valve MO-2A and return piping isolation valve MO-3A/steam generation was observed.
	18:25	IC (A) system MO-3A valve was closed.
	20:30	Main control room was lit (temporary facility secured)
	21:19	Line-up from diesel-driven fire pump (D/D FP) to IC was performed.
	21:30	IC 3A valve was opened/steam generation was observed.
	21:35	being supplied from D/D FP to IC.
	22:00	reactor water level: effective fuel top (TAF)+550 mm
23:00	Radiation dosage is rising in the turbine building. (North side of the ground floor of turbine building 1.2 mSv/h. South side of the ground floor of turbine building 0.5 mSv/h.)	
3/12	0:30	Water is being supplied to IC (A) body side by fire extinguishing system.
	0:49	Since there was a possibility that dry well (D/W) pressure level (maximum operating pressure in terms of design: 427 kPa gage) exceeded 600 kPa, TEPCO determined that the event according to NEPA Article 15 (abnormal rise in containment vessel pressure level) had occurred.
	1:48	D/D FP is checked and it is found that supply is shut down by pump trouble, not by running out of fuel.
	2:30	D/W pressure 0.84 MPa (840 kPa) reactor water level TAF+1,300 mm (fuel region A), reactor water level TAF+530 mm (fuel region B)
	4:15	D/W pressure 840 KPa
	5:09	D/W pressure 770 KPa
	5:14	From the rise of radiation level on site and also from a decreasing tendency of D/W pressure, TEPCO determined that radioactive material is leaking.
	5:46	Fresh water injection by fire pumps was started.
	6:30	2000 liters of fresh water had been injected. By (1000 liters/injection) fire engine, water was injected from the core spray (CS) system through the D/D FP line.
	7:55	Reactor water level decreased to 200 mm from TAF-100 (fuel region level instrument A) and 200 mm from TAF-100 (fuel region level instrument B).
	7:55	3000 liters of water (cumulative) had been injected through the FP line by fire engines.
	8:30	5000 liters of water (cumulative) had been injected through the FP line by fire engines.
	9:04	Workers left for the site for pressure venting.
	9:15	6000 liters of water (cumulative) had been injected through the FP line by fire engines.
	around 9:15	Suppression chamber vent line motor-operated (MO) valve was manually opened (25%).
around 9:30	On site operation on the suppression chamber vent line air-operated (AO; second valve) valve was attempted but given up because of its too high radioactive dosage.	

Wenn die Angaben des Betreibers zutreffen, ist festzustellen, dass die vom ENSI als nicht erfolgt angenommenen Notfallmassnahmen - angesichts der extremen Umstände - recht schnell eingeleitet wurden.

Die Realität hat sich dann aber leider nicht an die Einzelfehler¹⁸-Planspiele der Nuklear-Risikoanalytiker gehalten und so fiel nach rund 11 Stunden (s. Tabelle oben) ausgerechnet auch noch die dieselbetriebene Pumpe aus.

¹⁸ das Einzelfehlerprinzip ist eine uralte - auch in der Schweiz immer noch gültige - Annahme für die Risikoanalyse. Es wird einfach vorausgesetzt, dass bei einem Störfall im AKW zusätzlich zum ursächlichen Problem maximal noch *eine einzige* Komponente ausfällt oder aber *eine einzige* Personenhandlung scheitert.

Auch im Block 2 werden gemäss dem Bericht des AKW-Betreibers TEPCO rechtzeitig Massnahmen eingeleitet, nur hat es leider auch dort nicht gereicht, um den Wasserverlust im Reaktordruckgefäss zu kompensieren (siehe auch letzte Zeilen in der Tabelle):

Table IV-5-2 Fukushima Daiichi NPS, Unit 2 – Main Chronology (Provisional)

* The information included in the table is subject to modifications following later verification. The table was established based on the information provided by TEPCO, but it may include unreliable information due to tangled process of collecting information amid the emergency response. As for the view of the Government of Japan, it is expressed in the body text of the report.

		Unit 2
		Situation before the earthquake: operating
3/11	14:47	Reactor SCRAM (large earthquake acceleration) All control rods were fully inserted. Turbine trip Loss of external power supply Emergency diesel generator start-up Main steam isolation valve (MSIV) close
	14:50	Reactor core isolation cooling system (RCIC) was manually started up.
	14:51	RCIC trip (L-8)
	15:00	Residual heat removal system pumps were started up sequentially (for cooling the water in the suppression chamber).
	15:02	RCIC was manually started up.
	15:07	Residual heat removal system pumps were ended sequentially
	15:28	RCIC trip (L-8)
	15:39	RCIC was manually started up.
	15:41	All AC power supplies were lost.
	15:42	TEPCO determined that notification event according to NEPA Article 10 (loss of all AC power supplies) had occurred.
	16:36	EPCO, believing that it became impossible to inject water using the emergency core cooling system, determined that the event according to NEPA Article 15 had occurred.
	20:30	RCIC under shutdown Preparation for main control room illumination (temporary power).
	22:00	Reactor water level Top of Active Fuel (TAF) +3400 mm
	22:47	RCIC operation cannot be confirmed
3/12	0:30	RCIC under shutdown, water level TAF at 3500 mm (as of 0:00 on 3/12) and reactor pressure at 6.3 MPa (as of 23:25 on 3/11) Dry well (D/W) pressure at 40 Kpa (as of 23:55 on 3/11)
	2:55	The RCIC start-up state was checked
	4:20 - 5:00	RCIC water supply was switched from storage tank (CST) to suppression chamber (S/C).
3/13	3:00	D/W pressure rises (315 KPa) (40 KPa as of 0:30 on 3/12).
	11:00	The second valve was set to "open" for venting
3/14	11:01	It was confirmed that the suppression chamber (S/C) side valve was closed and also confirmed that the valve was inoperable.
	12:00	The S/C temperature (147°C) and the S/C pressure (485 KPa) were increasing. Since the reactor water level tended to decrease, sea water injection was prepared (12:00: 3400 mm → 12:30: 2950 mm (A), (12:00: 3400 mm → 12:30: 3000 mm (B))
	13:25	RCIC shut down (assumed) Since the reactor water level decreased and there was the possibility that the RCIC was inoperable, the operator determined that an NEPA Article 15 event (loss of reactor cooling function) had occurred.
	15:00	The RCIC operation state was being checked.
	16:00	The operation to open the suppression chamber (S/C) side valve.
	16:20	It was confirmed that the suppression chamber (S/C) side valve was closed.
	16:34	The operation to depressurize the reactor pressure vessel (safety relief valve (SRV) open) was performed, and the sea water injection operation was started using fire engine lines.
	17:17	The water level reached to TAF.
	around 18:00	The reactor pressure decrease was observed. Thereafter, due to the problems including the air pressure for driving SRV and the maintaining excitation of the solenoid valve of the air supply line, the SRV was seemed to be closed and the reactor pressure increased.

Ähnlich sieht es im Block 3 aus, wobei hier offenbar zuerst wieder die eingebauten dieselbetriebenen Pumpen zum Einsatz kamen. Wegen Problemen mit dem Druckabbau sind auch diese Anstrengungen gescheitert:

Table IV-5-3 Fukushima Daiichi NPS, Unit 3 – Main Chronology (Provisional)

* The information included in the table is subject to modifications following later verification. The table was established based on the information provided by TEPCO, but it may include unreliable information due to tangled process of collecting information amid the emergency response. As for the view of the Government of Japan, it is expressed in the main body of the report.

Unit 3	
Status before the earthquake: in operation	
3/11	<p>14:47 Reactor scram (high seismic acceleration) Control rods fully inserted (sub-critical) Turbine trip Loss of the external power supply</p> <p>14:48 Emergency diesel generator (emergency DG) turned on Main steam isolation valve (MSIV) closed Safety relief valve (SR valve) repeatedly opened and closed from this point onwards</p> <p>14:52 Reactor core isolation cooling system (RCIC) manually turned on</p> <p>15:05 RCIC trip (L-8)</p> <p>15:25 All AC power supply lost</p> <p>15:38 TEPCO judged that an event falling under Article 10 of the NEPA (loss of all AC power supplies) had occurred.</p> <p>15:42</p> <p>16:03 RCIC manually turned on</p> <p>20:30 RCIC in operation Lighting in Central Operating Room (temporarily secured and in preparation)</p> <p>23:35 Water level on the decrease (400 mm at 22:58→350 mm (wide range))</p>
3/12	<p>11:36 RCIC trip</p> <p>12:35 High pressure coolant injection system (HPCI) turned on (L2)</p> <p>12:45 Reactor pressure on the decrease (7.53 Mpa at 12:10→ 5.6 MPa)</p> <p>20:15 Reactor pressure on the decrease (0.8 MPa)</p>
3/13	<p>2:42 HPCI stopped</p> <p>4:15 Reactor water level was judged to have reached the top of active fuel (TAF).</p> <p>5:10 Due to stoppage of HPCI, injection by RCIC into the reactor was attempted. As RCIC could not be turned on, the event was judged by TEPCO to fall under Article 15 of the NEPA (loss of reactor cooling function).</p> <p>6:00 Water level in the reactor: -3500 mm (wide range)</p> <p>7:39 Spraying onto the PCV began. Water level as of 7:45: TAF -3,000 mm. Reactor pressure: 7.31 MPa. DW pressure: 480 kPa. SC pressure: 440 kPa.</p> <p>8:41 The second valve (AO valve) was set to "open" for venting.</p> <p>9:08 Operation to reduce pressure in the RPV by relief valve (SRV) It appears that some time after this point the safety relief valve (SRV) was closed and opened, due to issues with maintenance of air pressure for driving SRV and excitation on the electro-magnetic valve on the air supply line.</p> <p>About 9:20 Decrease trend of pressure inside PCV detected</p> <p>9:25 Injection of fresh water (borated) into the reactor through the Fire Extinguishing Line began.</p> <p>11:17 Vent line AO valve found closed (through loss of pressure in the tank) From this point on, it was difficult to keep the AOV open due to issues with maintenance of air pressure for driving AOV and excitation on the electro-magnetic valve on the air supply line, and the operation to open it was repeated multiple times.</p> <p>12:30 Operation to open the AO valve on the pressure chamber side.</p> <p>13:12 Fresh water injection to the reactor was switched to seawater injection.</p> <p>22:15 Diesel-driven fire pump (D/DFP) stopped (before it ran out of fuel)</p>

Fazit: entgegen der Aussage des ENSI, gab es bei den Blöcken 1 bis 3 eine versuchte alternative Einspeisung von Kühlwasser. Dazu wurden vom ENSI nicht erwähnte, fest installierte dieselbetriebene Pumpen eingesetzt. Zudem wurden für Block 2 und 3 rechtzeitig Löschfahrzeuge bereitgestellt. Auch der Anschluss einer mobilen Stromversorgung wurde protokolliert.

Trotzdem konnten die Reaktoren durch alternative Einspeisung von Kühlwasser über das Feuerlöschsystem - wie auch in der Schweiz vorgesehen - offenbar nicht genügend schnell nachgekühlt werden. Auch andere dokumentierten Probleme werfen ein äusserst unschmeichelhaftes Licht auf die mit dem AKW Mühleberg weitgehend baugleiche Reaktortechnologie.

Folgerung: die wahren Gründe für das Versagen der alternativen Einspeisung von Kühlwasser müssen identifiziert werden. Erst danach kann die Sicherheit von Schweizer AKWs anhand der gefundenen Erkenntnisse in diesem Punkt vielleicht nachgewiesen werden.

2.4 Fehlaussage 4: Grosse Verzögerung bei externer Unterstützung

Das ENSI führt aus:

Die externe Unterstützung der Betriebsmannschaft war ebenfalls ungenügend. Gemäss den verfügbaren Informationen war die Betriebsmannschaft während mehrerer Tage ganz auf sich allein gestellt und mit der Situation überfordert. Erst mit grosser Verzögerung ist eine Unterstützung durch die japanische Armee und die Feuerwehr von Tokio mit schweren Mitteln angelaufen.

19

Diese Aussage ist falsch.

At 5:46 on March 12, the company began alternative water injection (fresh water) for Unit 1 using fire engines. (The conceptual diagram of alternative water injection using fire engines is shown in Figure IV-4-1.) In addition, TEPCO began

20

Bereits 15 Stunden nach dem Erdbeben standen Löschfahrzeuge vor Ort im Einsatz - trotz der allgegenwärtigen Zerstörung durch Erdbeben und Tsunami, sowie der inzwischen hereingebrochenen Nacht. Man stelle sich eine vom Trümmern und Schwemmgut verwüstete "Strasse" vor. In der "vorzivilisatorisch" stockdunklen Nacht. Dazu umherirrenden Opfern, die alles verloren haben.

Nach Ansicht von Fokus Anti-Atom sind diese Verzögerungen bei der Herbeischaffung, dem Anschluss, der Inbetriebnahme und der Treibstoff/Wasser-Versorgung von schwersten Mitteln absolut keine Überraschung. Vielmehr bestätigt sich in der harten Realität gleich mehrfach, dass viele geplante Notfallszenarien der Nuklear-Risikoanalytiker reinstem Wunschenken entspringen.

Fazit: entgegen der Aussage des ENSI kann - nach realistischen Massstäben - eine rasche Verfügbarkeit von Löschfahrzeugen etc. angenommen werden.,

Trotzdem konnte die dreifache Kernschmelze nicht verhindert werden.

Folgerung: die Gründe für die Unwirksamkeit der externen Notfallmassnahmen müssen identifiziert werden. Erst danach kann die Sicherheit von Schweizer AKWs anhand der gefundenen Erkenntnisse in diesem Punkt vielleicht nachgewiesen werden.

Meinung: Die herablassende Beurteilung der japanischen Hilfskräfte durch das ENSI erscheint umso stossender, als dass genau diese Behörde kürzlich mit viel Pomp das sogenannte "externes Lager für Notfälle" abgesegnet hat, wo der *einzig* dort gelagerte *grosse* Notstromgenerator *zu schwach ist*²¹, um *die allermeisten* Notstromdiesler der Schweizer AKW gleichwertig zu ersetzen. Es zeigt sich auch, wie wenig das ENSI aus Fukushima gelernt hat: obwohl dort (mindestens) vier Blöcke gleichzeitig Probleme mit ihrem Notstrom hatten, soll in der Schweiz nur *ein einziger grosser* Generator gelagert werden. Wenn Beznau mit seinen zwei praktisch baugleichen Blöcken in eine ähnliche Lage kommt, muss das Personal wohl eine Münze werfen, an welchen Block es den Generator anschliessen will.

¹⁹ <http://www.ensi.ch/fileadmin/deutsch/files/Hintergrundinformation.pdf> Seite 4

²⁰ Kapitel "IV. Occurrence and Development of the Accident at the Fukushima Nuclear Power Stations"; IV-34

²¹ Kernkraftwerk Mühleberg (KKM), Sicherheit an erster Stelle; Martin Saxer, Stv. Kraftwerksleiter Mühleberg, BKW FMB Energie AG, 6. Juni 2011; Folie 12

3 Schlussbemerkungen

3.1 Validität der Fukushima-Sicherheitsüberprüfung

Da sich ein wesentlicher Teil der vom ENSI vorgetragenen Begründungen zur Sicherheitsprüfung als falsch erwiesen haben, sind auch die daraus gezogenen Schlüsse nicht mehr gültig. Zur Illustration sei nochmals das in der Schlussfolgerung vorbehaltlose Fazit des ENSI zitiert:

4 Überprüfung auf unmittelbare Gefahr

Der Unfallverlauf in Fukushima kann aufgrund der durch den Tsunami verursachten Zerstörungen an den Hilfsanlagen auf dem Kraftwerksareal gut nachvollzogen werden. Aus technischer Sicht sind keine unerwarteten Phänomene aufgetreten. Die Überprüfung auf unmittelbare Gefahr reduziert sich deshalb auf die Frage, ob die Gefährdungen durch Naturereignisse in der Schweiz aufgrund der Erkenntnisse in Fukushima grundsätzlich neu eingeschätzt werden müssen.

Es ist augenscheinlich, dass diese Feststellungen nach den belegten Fakten nicht mehr zulässig sind. Damit wird auch jeglicher Befund gemäss Ausserbetriebnahmeverordnung (SR 732.114.5), ob die Schweizer AKW eine unmittelbaren Gefahr darstellen, ungültig.

"Wir können uns nicht des Eindrucks erwehren, dass das ENSI seinem atomfreundlichen Ruf vorausseilt, um bei der ersten Gelegenheit die Nukleartechnologie freizusprechen und im Gegenzug das Augenmerk alleine auf die 'böse Natur' zu lenken. "

Fokus Anti-Atom

3.2 Bewertung

Nachdem klar wurde, wie viele Fakten dem ENSI per 5. Mai 2011 offenbar unbekannt gewesen sein mussten, stellen sich ernsthafte Fragen zur gewählten Darstellung der Ergebnisse aber auch zu den Qualitätsansprüchen des ENSI hinsichtlich der Absicherung von kommunizierten Fakten.

Die vielbeschworene und hochgelobte Zusammenarbeit der internationalen Nuklearsicherheitsgemeinschaft wird angesichts des miserablen Informationsstands des ENSI ebenfalls in arge Zweifel gezogen. Per 5. Mai 2011 waren die korrekten Informationen zur Auslegung/Ausrüstung bereits nachweislich im Umlauf²².

Spätestens seit dem 7. Juni 2011 steht dem ENSI der "Report of Japanese Government to the IAEA Ministerial Conference on Nuclear Safety"²³ zur Verfügung. Es ist nicht nachvollziehbar, dass die Aufsichtsbehörde es bis heute nicht für nötig hielt, die Öffentlichkeit über ihre früheren, gravierenden Fehleinschätzungen zu informieren.

Abb. rechts: Das leere Versprechen auf der Website des ENSI:



Die Fachleute des ENSI beobachten die Situation in Japan täglich. Sollte sich die Lage in Fukushima verändern, werden wir Sie umgehend darüber informieren. Weitere Informationen finden Sie in unserem [Dossier](#).

²² Fukushima Daiichi NPP Accident, Plant Design and Preliminary Observations, K. Moriya and K. Sato, Hitachi GE Nuclear Energy, Ltd., May 3, 2011

https://www.sfen.fr/content/download/30420/1606953/file/3-ICAPP-0503P_Sato.pdf

²³ http://www.kantei.go.jp/foreign/kan/topics/201106/iaea_houkokusho_e.html

3.3 Forderungen

Fokus Anti-Atom fordert das ENSI auf, umgehend eine neue Runde in der Fukushima-Sicherheitsprüfung einzuläuten und nach den neuen Erkenntnissen aus Japan (und Wien) erneut und *ernsthaft ergebnisoffen* die Ausserbetriebnahmekriterien zu prüfen. Eine Reduktion auf die Frage der extremen Naturereignisse ist in keinsten Weise mehr zulässig.

Die Schlussfolgerungen aus den Prüfungen sind diesmal mit angemessenen Vorbehalten zu kommunizieren, so dass sich Bevölkerung, Politik, aber auch Betreiber und Investoren ein zutreffendes Bild vom Wissensstand der Behörden und von der Wahrscheinlichkeit weiterer Prüf-Runden mit absehbaren, grossem Nachrüstforderungen machen kann.

Diverse gravierende Vorkommnisse im Unfall von Fukushima Daiichi (hier teilweise noch nicht vorgestellt) lassen sich nach Ansicht von Fokus Anti-Atom nicht mehr so einfach vom Tisch wischen. Eine vorsorgliche Ausserbetriebnahme der unsicheren Schweizer AKW ist dringend geboten.

3.4 Über Fokus-Anti Atom

Fokus Anti-Atom ist ein Verein sachlich und technisch orientierter Atomenergiekritiker. Seit Jahrzehnten setzt sich die Organisation (und ihre Vorgänger) gegen das unvermeidbare Risiko von Atomanlagen ein.

Gerne stehen wir der Öffentlichkeit, Politikern und den Medien als klar positionierte, aber unabhängige Experten bei Atomsicherheitsfragen zur Verfügung.



Fokus Anti-Atom
Postfach 6301
3001 Bern
<http://www.fokusantiatom.ch>
fokusantiatom@fokusantiatom.ch

PC-Konto: 30-24746-7

Für diese Publikation:

M. Kühni
dipl. Inf-Ing. ETH
Bern
<mailto:markus@zBaern.ch>
079 294 03 31