Magazin Beitrag

- Reportage [1]

- Atomenergie [2]

- Atomunfall [3]
- Nuklearkatastrophe im AKW Fukushima Daiischi [4]

24 Stunden in Fukushima

Eine Momentaufnahme des schlimmsten atomaren Unfalls seit Tschernobyl. Eine Reportage von Eliza Strickland aus dem Englischen übersetzt von Martin Atzler

von Gast am 12. Dezember 2011



[5]

Manchmal bedarf es einer Katastrophe, aus der die Menschen lernen, wie sie etwas richtig konzipieren. Genau genommen bedarf es manchmal mehr als einer.

Beispielsweise mussten erst Millionen von Menschen auf den Straßen sterben, bevor Regierungen die Autohersteller in den 1980er-Jahren zu neuen Sicherheitsstandards zwangen. Bei der Nukleartechnologie stand das Lernen aus Katastrophen dagegen nie zur Debatte. Doch – so scheint es – nur bis zu dem Zeitpunkt, seit dem sich eine Regierung mit dem drittgrößten nuklearen Großunfalls eines Atomkraftwerks in der Geschichte herumschlagen muss. Am 11. März hat eine Flutwelle eine Abfolge von Ereignissen ausgelöst, die zu einer Kernschmelze in drei Reaktoren des Kraftwerkskomplexes Fukushima I führte – 250 Kilometer nordöstlich von Tokio.

Dieser Bericht beruht auf Interviews mit leitenden Mitarbeitern von Tokyo Electric Power Co. (TEPCO), der Japanischen Atomaufsichtsbehörde (NISA), der Amerikanischen Atomaufsicht (NRC), der Internationalen Atomenergie-Organisation (IAEO), lokalen Regierungsstellen und anderen Fachleuten der Atomtechnologie, ebenso wie auf der Auswertung hunderter Seiten offizieller Berichte.

Im Gegensatz zum Unfall von Harrisburg 1979 [6] und der Tschernobyl-Katastrophe 1986 [7] wurde die Verkettung unglücklicher Umstände, die zu dieser extremen Katastrophe führte, durch einen außergewöhnlichen Vorfall ausgelöst: Dabei handelte es sich um exakt diejenige Art von Ereignissen, um deren Einbeziehung in ihre Entwürfe die Ingenieure von Kernkraftwerken bemüht sind, und die der Katastrophenschutz in seinen Planungen vorauszusehen versucht. Das Ringen um die Kontrolle über die Kraftwerke zeichnete sich durch bemerkenswerten Einsatz, spontanen Improvisationsgeist, am Ende jedoch durch trauriges Scheitern aus. Die Fachleute werden noch über Jahre damit beschäftigt sein. Letztlich jedoch wird das Unglück die Entwicklung von Kernkraftwerken zweifellos voranbringen.

Sicherlich werden die Gegner dieser Technologie viele Argumente finden, um sich durch den Fukushima-Vorfall in ihrem Standpunkt bestärkt zu sehen. Die ineinandergreifende sowie fortschreitende Verkettung von Umständen erscheint als ein Lehrbuch-Beispiel zur Bestätigung der Theorie der „Normalen Unfälle [8]“ von Charles Perrow [9] nach dem Harrisburg-Unfall. Der Soziologe der Yale-Universität erkannte in Kernkraftwerken eine Form von komplexen Systemen, in denen Unfälle von Zeit zu Zeit schlichtweg unvermeidlich sind.



[10] Fukushima Daiichi am 15. März Bild von Tepco

Auf der anderen Seite aber zeigt ein genauer Blick auf die ersten 24 Stunden des Unfalls Momente auf, in denen ein Abgleiten bis zum völligen Kontrollverlust hätten verhindert werden können – noch lange bevor eine Reihe von gescheiterten Rettungsversuchen den Reaktor 1 zu einem hoffnungslosen Fall machte. Einige dieser verpassten Chancen wären erstaunlich simpel gewesen: Hätten beispielsweise die Notfall-Generatoren in höherem Gelände gestanden, wäre der Katastrophenfall nicht eingetreten; auch wenn die Arbeiter den Reaktor 1 früher entlüftet hätten, wären die katastrophalen Ereignisse möglicherweise verhindert worden.

Die drei größten Atomunfälle in der Geschichte ereigneten sich aus sehr unterschiedlichen Gründen, doch sie hatten eines gemeinsam: Bei allen Unglücken haben das verantwortliche Unternehmen oder die Regierungsstellen Informationen zurückgehalten. Unzureichend informiert sah eine in Panik geratene Öffentlichkeit in der Atomenergie nur noch Schrecken und Alpträume von Verstrahlung. Der Betreiber der Fukushima-Anlage TEPCO [11] verschlimmerte die Situation nur, indem er den Japanern und der Weltöffentlichkeit Vernebelung statt klarer Fakten präsentierte.

Laut einer Regierungsstudie weigerte sich TEPCO, seine Arbeiter für Interviews freizustellen – und hat kaum eine Frage beantwortet. Um aus der Katastrophe zu lernen, wollen wir alle Puzzleteile zusammenfügen und den Ablauf der ersten 24 Stunden, in denen der Reaktor 1 auf die Katastrophe zusteuerte, rekonstruieren.



[12]Die Leitstelle von Block 1 am 24. März Bild von Tepco

Als das Erdbeben der Stärke 9.0 die Ostküste Japans am 11. März um 14.46 Uhr traf, wackelte der Boden unter dem Kraftwerk und löste Alarm aus. In den erbebenden Leitstellen fielen die Deckenverkleidungen herunter, so dass sich Staub auf die Bedienungstafel legte, als würde es schneien. Innerhalb von fünf Sekunden schoben sich die Kontrollstäbe in die drei laufenden Reaktoren und stoppten den Spaltungsprozess. Es war eine fehlerfreie automatische Abschaltung [13], nur die radioaktiven Nachzerfallsprodukte in den Brennstäben produzierten weiterhin eine enorme Hitze.

Ohne ausreichende Kühlung werden die Brennstäbe heiß genug, um sich zunächst durch den stählernen Druckbehälter [14] zu schmelzen, später durch den Reaktorsicherheitsbehälter. Dies würde das gefürchtete Kernschmelze-Szenario zur Folge haben, bei dem radioaktive Wolken freigesetzt und vom Wind fortgetragen werden, durch dessen Folgen viele Menschen erkranken und sterben würden.



[15]

Solange Fukushima Daichi ausreichend Energie für die Pumpen hatte, durch deren Kraft das Wasser im inneren Kreislauf die Hitze abführte, stellte die Hitze kein Problem dar. Das kräftige Erdbeben ließt die Strommasten umknicken und wirbelte die anliegenden Umspannungsstationen

durcheinander, aber die Unterbrechung der Energieversorgung im Kraftwerk war zunächst unerheblich: Innerhalb von Sekunden sprang das Notstromsystem an. Zwölf Diesel-Generatoren, die meisten davon im niederen Bereich der Anlage, unterhalb der Generatoren installiert, waren nun für die Sicherheit der Reaktoren verantwortlich – und für das Wohlergehen der Arbeiter.

Zum Zeitpunkt des Erdbebens waren nur drei der sechs Reaktoren der Anlage im Betrieb. Die anderen drei waren für planmäßige Wartungsarbeiten heruntergefahren. In die Schalträumen für die laufenden Reaktoren – die Einheiten 1, 2 und 3 – überprüfte das Personal die Kühlung, welche die Restwärme aus den Reaktorkernen abführt, indem sie Wasser durch die mit Seewasser gefüllten Wärmetauscher leitet. Alles schien unter Kontrolle. Wasser bedeckte die Becken der abgenutzten Brennelemente [16] in den höheren Ebenen der sechs Reaktorgebäude, damit diese sich nicht überhitzen.

Um 14.52 Uhr, sechs Minuten nach dem Beben, bestätigte der Schichtleiter des ältesten Blocks Nummer eins, dass ein Notkühlsystem – ein Isolationskondensator (isolation condenser) – automatisch angesprungen war. Dieses System benötigt keine Stromzufuhr, um Dampf in einen Kaltwassertank in den oberen Stockwerken zu leiten und das kondensierte Wasser zurück in den Druckbehälter herunter tropfen zu lassen. Aber die Leitstelle stellte bald fest, dass dieses System den Kern zu schnell kühlte, wodurch die Stahlwände des Druckbehälters belastet werden könnten. Daher schalteten sie dieses System aus. Die Entscheidung war gemäß dem Lehrbuch. Dieses wurde aber nicht für jenen 11. März geschrieben.



[17]

Auf den Fernsehschirmen leuchteten Tsunami-Warnungen [18] auf, die eine drei Meter hohe Welle für die Präfektur Fuskushima vorhersagten. Obwohl das an der Küste gelegene Fukushima Daiichi 10 Meter über dem Meeresspiegel liegt, wurde mit der Evakuierung begonnen.

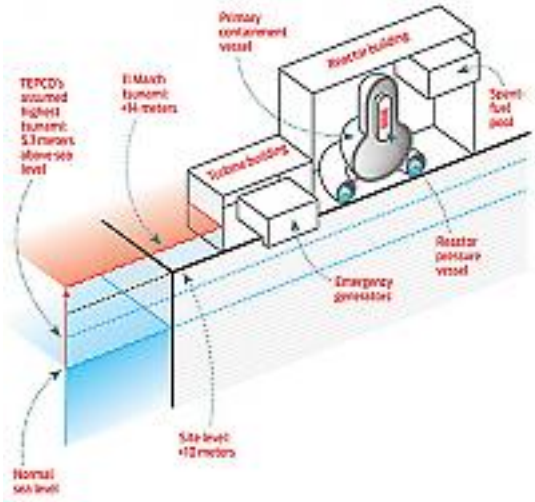
Um 15.27 Uhr, 41 Minuten nach dem Beben, schwappte die erste Tsunami-Welle in den künstlich angelegten Hafen, welcher die Anlage schützt, vorbei an einem Pegelmessgerät, das 4 Meter über normal Null maß. Erst acht Minuten später, um 15.35, kam eine Reihe weit höherer Wellen an, die das Messgerät überstiegen. Das Wasser rollte über die Wellenbrecher und schwappte in den Kraftwerkskomplex. Es zerstörte die Meereswasser-Pumpen des äußeren Kühlungskreislaufs, ließ die großen Türen der Turbinengebäude zerbersten und überschwemmten die Schaltkreise, welche die Pumpen steuerten, ebenso wie Ventile und die weiteren Teile der Anlage. Erst Wochen später untersuchten TEPCO-Arbeiter die Wasserrückstände an den Gebäuden und schätzten die Monsterwelle auf 14 Meter Höhe.



[19]

In den niederen Bereichen der Turbinen- und Reaktorgebäude wurden sechs der zwölf Dieselgeneratoren erschüttert, so dass sie stillstanden, als das Flutwasser sie überschwemmt hatte. Fünf weitere Generatoren fielen aufgrund der Durchnässung der Stromverteilerkästen aus. Nur ein Dieselgenerator im ersten Stock neben dem Reaktor 6 lief weiter; im Gegensatz zu den anderen wurde dieser nicht vom Wasser überschwemmt. Dank dieses Generators überstanden die Einheiten 5 und 6 die Krise ohne ernsthaften Schaden.

Der andere Bereich von Fukushima Daiichi sah nun einem verheerendem Szenario ausgesetzt, das Kernkraftwerksplaner seit Langem befürchtet hatten, aber bisher nicht erfahren mussten: ein vollständiger Stromausfall in einem Kraftwerkskomplex.



[20] Skizze der Funktionsweise und der Sicherheitsarchitektur der Fukushima-Reaktoren Bild von Emily Cooper © 2011 IEEE

In der Schaltstelle des Reaktors 1 verstummten die Warnsignale. Die Deckenleuchten blinkten ein letztes Mal, die Warnleuchten der Instrumententafeln erloschen. Die Fluten hatten gar die Batterien des Kontrollstandes lahm gelegt, der letzten Stromquelle, wenn alle Stricke reißen. Die Kraftwerksleitung musste ohne funktionierende Instrumente auf den Notfall reagieren.

Ohne Strom konnten die Pumpen kein Wasser mehr aus dem Druckbehälter der ersten Blocks durch den Kühlkreislauf in den Wärmetauscher abführen, so dass die stark erhitzten Brennstäbe das Wasser verdampfen ließen. Der Wasserstand im Kern sank beständig, aber aus Mangel an Strom für die Instrumententafeln konnte die Bedienungsmannschaft nur schätzen, wie schnell das Wasser verdampfte.



[21] **Lektion 1**

Notfall-Generatoren müssen in höheren Bereichen oder wasserdichten Kammern aufgestellt werden.

Der Isolationskondensator, der nur die entstehende warme Umluft und die Schwerkraft zur Kühlung benötigte, hätte den Wasserstand in der ersten Einheit in der Krisensituation ausreichend hoch halten sollen. Aber die Bedienung im Leitstand hatte das System durch das Schließen der Ventile vor dem Anrollen des Tsunami ausgeschaltet – nun fehlte der Strom, um diese wieder zu öffnen, um das Wasser fließen zu lassen. Arbeiter versuchten die Ventile von Hand zu öffnen. Einige Fachleute sind jedoch der Meinung, dass auch dieses System nach dem Tsunami nicht mehr geholfen hätte.

Bei der Einschätzung des entstandenen Schadens wurde der Bedienungsmannschaft deutlich, dass weder die Dieselgeneratoren noch die externe Stromversorgung gerettet werden konnten. Arbeiter öffneten auf den Parkplätzen der Anlage die Motorhauben ihrer Autos und entnahmen die Autobatterien und schleppten sie in die Kontrollstände. Sie fanden Kabel in Abstellräumen und studierten die Schaltpläne der Anlage. Wenn sie die Batterien an die Instrumententafeln anschließen könnten, würden sie zumindest in der Lage sein, den Wasserstand im Druckbehälter zu ermitteln.

Lektion 2

Wenn es ein Notkühlsystem gibt, das für einen Betrieb ohne Strom ausgelegt wurde, müssen alle Teile auch ohne Strom bedienbar sein.

TEPCO fand einen Ersatz für die Notfall-Generatoren: Lastwagen zur Stromversorgung, die mit Hochspannungs-Generatoren ausgestattet waren. An diesem Nachmittag schickten TEPCOs Krisenmanager 11 Stromversorgungs-Lastwagen auf den Weg, die zum 250 km entfernten Kraftwerk eilten. Allerdings blieben sie wenig später im Verkehr stecken, denn die Straßen, welche von der Zerstörung des Erdbeben und des Tsunamis verschont blieben, waren vollkommen überfüllt von den Autos der Bevölkerung, die vor der Katastrophe floh.

Um 16.36 Uhr, gut zwei Stunden nach dem Erdbeben, setzte TEPCO die Regierung offiziell von der zunehmend gravierenden Notlage im Reaktor I in Kenntnis. Das Unternehmen erklärte, dass es „nicht versichern kann“, dass dem Reaktorkern Wasser zugeführt werde. Die Lage in den Blöcken 2 und 3 war ein wenig besser, da hier ein Notkühlsystem lief, welches aus dem Dampf der Reaktoren gespeist wurde. Die anderen, abgeschalteten Blöcke 4, 5 und 6 stellten keine unmittelbare Bedrohung dar.


[22]

Um 17.41 Uhr versank die Sonne über Lachen von stehendem Seewasser und aufgeworfenen Trümmern, die über die Anlage verstreut waren.

Gegen 21 Uhr konnten die Mannschaften endlich die Autobatterien an die Anzeigetafeln anschließen, wodurch sie lebenswichtige Informationen erhielten – den Wasserstand im Reaktor 1. Diese Informationen schienen beruhigend. Die Messung ergab
einen Wasserstand von 550 Millimetern über den Brennstäben. Auch wenn dieser Stand weit unter dem Sicherheitsstandard war, konnte man davon ausgehen, dass noch kein Brennelement geschmolzen war.

Die späteren Analysen von TEPCO zeigten jedoch auf, dass die Messergebnisse
falsch waren: Erst Monate später haben Berechnungen ergeben, dass das überhitzte Wasser im Reaktordruckbehälters von Block 1 bereits unter den Boden der Brennstäbe gefallen war, kurz bevor die Reaktorfahrer den Pegelstand maßen. Bereits zu diesem Zeitpunkt war der Reaktorkern nicht mehr von Kühlwasser bedeckt, so dass enorme Hitze durch die freiliegenden Brennelemente strömte. Als die Temperatur 1300 °C überstieg, begann das Zirkonium, das die Brennstäbe umgab, mit dem Dampf im Kessel zu reagieren, wodurch hoch explosives Knallgas [23] entstand. Indes begann das Uran in den Brennstäben zu schmelzen und in Klumpen nach unten zu sacken.

Am späten Abend des 11. März stieg der Strahlungswert um das Kraftwerk. Um 21.51 Uhr untersagten Manager den Zugang zum Reaktor des Block 1.

Dies sollte sich als eine sinnvolle Entscheidung herausstellen, da in den Eingeweiden des Reaktors die Kernschmelze bereits eingesetzt hatte. In den Fukushima-Reaktoren werden die Kontrollstäbe von unten in den Druckbehälter eingeschoben. Die Ummantelung an den Einschubstellen der Kontrollstäben war ein entscheidener Schwachpunkt. Als die geschmolzen Brennstäbe sich in Klumpen am Boden des Druckbehälter sammelten, brachten sie auch die Nahtstelle zum schmelzen und fielen hindurch. Laut TEPCOs späteren Analysen wurde der Druckbehälter gegen 23 Uhr beschädigt, wodurch hochradioaktives Wasser und Gase in den äußeren Schutzmantel leckte.

Lektion 3

Mobile Notfall-Generatoren auf Lastwagen müssen auf dem Gelände oder in der Nähe verfügbar sein.

Dieser äußere Schutzmantel, welcher den Druckbehälter umgibt, ist eine entscheidende Verteidigungslinie. Dessen dicker Stahlmantel soll die kontaminierten Materialien, die aus dem Druckbehälter entweichen, aufhalten. Um 23.50 Uhr konnte die Bedienung im Kontrollstand endlich die Autobatterien an den Druckbehälter des äußeren Schutzmantels anschließen. Aber die Messgeräte enthüllten nun, dass der Schutzmantel bereits seinen maximal ausgelegten Druck überschritten hatte, womit sich die Wahrscheinlichkeit erhöhte, dass dieser lecken, platzen oder gar explodieren könne.

Als aus dem 11. März der 12. März wurde, wies die Zentrale von TEPCO die schlaflose Bedienungsmannschaft an, den Druck durch die Entlüftung der Schutzhülle zu senken. Eine solche Lüftungsoperation würde allerdings hochradioaktive Gase in die Luft freisetzen und den Alptraum von Fukushima Daiichi somit schon bald auf das Umland verteilen.

Der verzweifelte Kampf in dieser Nacht, um die Gefahr im Reaktor einzudämmen, führte zu drei verschiedenen Reaktionen. Neben dem Team, welches die Entlüftung der Schutzhülle vorbereitete, gab es eine Gruppe, welche die Ankunft der Stromversorgungs-Lastwagen erwartete, die immer noch auf dem Weg zum Kraftwerk waren. Diese sollten bei ihrem Eintreffen den Strom für den Neustart der Pumpen erzeugen, um eine ständige Wasserzirkulation im Druckbehälter zu gewährleisten. Eine dritte Gruppe konzentrierte sich auf den kurzfristigen Ansatz zur Kühlung des Kerns: Feuerwehrwagen sollten Wasser aus Notfall-Tanks in das Kühlsystem einführen.

Es war nach Mitternacht, da trafen die ersten Lastwagen mit ihren Generatoren auf dem Gelände ein, nachdem sie über zerrissene Straßen gefahren waren. Die Laster parkten an dem Turbinengebäude des Blocks 2, welcher an den schwer angeschlagenen Block 1 angrenzt, an dem Arbeiter einen unbeschädigten Stromkasten entdeckt hatten. In der Dunkelheit begannen sie, ein 200 Meter langes Stromkabel durch das mit Schmutz überzogene Gebäude zu legen, um es an den Stromkasten anzuschließen. Normalerweise werden zum Auslegen solcher Kabel Fahrzeuge benutzt, da sie mehr als eine Tonne wiegen. In dieser Nacht aber taten 40 Arbeiter dies von Hand. Sie benötigten dafür fünf Stunden.

Die Arbeit an der Stromzufuhr dauerte den ganzen Morgen an und zog sich bis in den Nachmittag des 12. März. Letzten Endes, um 15.30 Uhr, war es soweit. Strom floss von einem der Lastwagen durch das Kabel an den Stromkasten, bereit, die Pumpen für ein Ersatz-Kühlsystem im Reaktor 1 anzuwerfen. Arbeiter bereiteten den Zufluss von Frischwasser in den Druckbehälter vor, in dem Bewusstsein, dass dies nun der entscheidende Schritt zur Stabilisierung der Anlage sei.



[24]

Unterdessen musste sich das Team für den Feuerwehrwagen den ganzen Morgen mit Schwierigkeiten herumgeschlagen. Von den drei Löschfahrzeugen auf dem Gelände war eines von dem Tsunami zerstört, ein weiteres saß bei den Reaktoren 5 und 6 fest, eingeschlossen von zerstörten Straßen. Somit war nur ein Wagen für die Kühlung des überhitzen Blocks 1 übrig. Dieses Löschfahrzeug war die größte Hoffnung, um Wasser auf die Schnelle in den Druckbehälter pumpen zu können, doch es dauerte Stunden, um es durch die Trümmerlandschaft hindurch zu manövrieren. Schlussendlich zertrümmerten die Arbeiter das Schloss eines elektronisch gesicherten Tores, um mit dem Feuerwehrwagen hindurchzugelangen.

Lektion 4

Richte unabhängige und sichere Notfall-Stromversorgung für die Leitstellen ein.

Bei ihrer ersten improvisierten Reaktion pumpte die Löschmannschaft Wasser in die Tanks des Feuerwehrwagen und fuhr dann an die Seite des Reaktorgebäudes heran, um das Wasser in die

Einspeiseleitungen des Löschsystems einzuspritzen. Um 17.46 Uhr des 12. März sprühte erstmals Wasser auf die geschmolzenen Brennstäbe. Daraufhin fuhren die Arbeiter zurück zu dem Wassertank und wiederholten diesen mühseligen Vorgang. Letzten Endes brachten sie es fertig, den Schlauch des Löschfahrzeuges direkt vom Wassertank an den Eingang des Löschsystems anzuschließen, um somit einen ständigen Wasserdurchfluss herzustellen. Am Nachmittag hatten sie durch diese Notlösung 80 000 Liter Wasser in den Druckbehälter eingespritzt. Doch es war zu wenig und es kam zu spät.

Als gegen 14.54 Uhr die Frischwasservorräte knapp wurden, wies die TEPCO-Zentrale die Löschmannschaft an, an dessen Stelle Meerwasser in den Druckbehälter zu pumpen. Unter normalen Umständen wäre Salzwasser keinesfalls für den Druckbehälter zugelassen, da es die Stahlwände korrodieren lässt und einen Rückstand auf den Brennstäben hinterlässt. Diese Entscheidung verdeutlichte, dass die Rettung des Reaktors nicht mehr möglich war, und es nur noch um die Verhinderung einer größeren Katastrophe ging. Fukushima Daiichi hatte nun den kritischen Punkt überschritten, hinter dem es kein zurück mehr gab.



[25]

Lange Feuerwehrschläuche wurden von den Arbeitern zu den Becken am Hafen ausgerollt, die durch die Tsunami-Wellen mit Seewasser gefüllt waren; drei neu angekommene Feuerwehrwagen wurden aufgereiht, um das Wasser hoch zu pumpen. Der Schlauch wurde an der Einspeiseleitung des Löschsystems angebracht, so dass gegen 15.30 Uhr des 12. März der Reaktor mit Meerwasser befüllt werden konnte.

24 Stunden waren nun vergangen seit der Tsunami über den Hafen rollte, und die verzweifelten Bemühungen der Elektriker und der Feuerwehrleute standen kurz davor sich auszuzahlen. Es schien, als ob ihr Schrecken und ihre Übermüdung ein Ende finden würden.

Die Anweisung zur Lüftung des Druckbehälters kam um Mitternacht. Ohne Strom für die automatische Steuerung der Ventile war diese Aufgabe jedoch nicht ohne weiteres umzusetzen.

Zeit war dabei von äußerster Wichtigkeit, gleich, ob dies den Arbeitern bewusst war oder nicht. Während die Arbeitsgruppe für die Belüftung sich in den frühen Morgenstunden des 12. März auf ihren Einsatz vorbereitete, entstanden im Inneren des ersten Sicherheitsbehälters Gase, die bereits auf die schwächsten Punkte, Dichtungen und Plomben, drückten, welche nun anfingen nachzugeben. Wasserstoff zischte bereits durch die Risse und waberte in den oberen Teil des Reaktorgebäudes. Stunde für Stunde sammelte sich weiteres Gas, so dass daraus eine bedrohlich explosive Schicht entstand.

Lektion 5

Stelle sicher, dass katalytische Knallgas-Rückwandler (von Strom unabhängige Geräte, die Wasserstoff zurück in Dampf wandeln) an den Dächern der Reaktorgebäude angebracht sind.

Die Arbeiter, die bei dieser Lüftungsoperation ihren Dienst taten, nahmen Jodtabletten [26]. Sie zogen sich Ganzkörper-Schutzanzüge und Atemschutz-Masken mit Pressluftflaschen über. Dies

warzwar ein dürftiger Schutz vor der Strahlung, der sie entgegensahen, der jedoch besser als nichts war. Um 3.45 Uhr morgens versuchte das Entlüftungsteam die Strahlungswerte im Reaktorgebäude zu messen, das seit 6 Stunden nicht mehr betreten werden durfte. Bewaffnet mit Handdosimetern, öffneten sie die Luftschleuse und fanden dahinter eine heimtückische weiße Wolke einer „gasartigen Substanz“ vor, welche ihnen entgegen blies. In der Furcht vor einem radioaktiven Dampfbad schlugen sie die Tür wieder zu und kamen nicht zu ihrer Aufgabe. Es gab nun allen Grund zu der Annahme, dass die Dinge im Reaktor ernsthaft schief liefen.

Hätten sie um 6.30 Uhr am Morgen jenen 12. März in den Reaktordruckbehälter schauen können, hätten sie sehen können, wie der atomare Kern sich in eine geschmolzene Flüssigkeit verwandelt hatte. Die geschmolzene Mischung aus Uran, Zirconium und anderen Metallen war auf den Boden des Druckbehälters gesickert und fraß sich langsam durch den Stahlmantel.

Aber während dieser Morgen verstrich, war die Lüftungsmannschaft zum Stillhalten und Abwarten gezwungen. Sie mussten auf die Meldung über die abgeschlossene Evakuierung der Anwohner warten, um die radioaktiven Gase in die Luft abzulassen. In der Nacht hatte die Regierung die Evakuierung der Bevölkerung im Umkreis von 3 Kilometern angeordnet; in den frühen Morgenstunden wurde dieser Evakuierungskreis auf 10 Kilometer ausgeweitet. Die Anwohner, die ihr ganzes Leben im Schatten von Fukushima gelebt hatte, bestieg Busse in der Erwartung, höchstens für ein paar Tage fortzubleiben.



[27]

Um 9.03 Uhr kam die Nachricht, dass letzte Bus losgefahren sei. Eine Minute später, um 9.04 Uhr, liefen die Arbeiter zum Reaktorgebäude, um die Ventile zu öffnen, sodass die Gase aus dem äußeren Sicherheitsbehälter strömen konnten. Sie traten in das Reaktorgebäude ein, um eine lange und dunkle Reise durch die Peripherie des äußeren Sicherheitsbehälters anzutreten, nur vom Schein ihrer Taschenlampen geleitet. Auf ihrem Marsch ließen ihre Dosimeter besorgniserregende Zahlen aufleuchten. Unter normalen Bedingungen ist die Jahresdosis der Kraftwerksangestellten 50 Millisievert [28] im Jahr – im Notfall 100 mSv. Schon auf dem halben Weg zu den Ventilen wurde klar, dass sie umkehren mussten: Denn würden weiterlaufen, hätten sie die Dosis von 100 mSv überschritten und kamen daher um 9.30 Uhr zur Leitstelle zurück. Das Vorhaben war gescheitert.

In den folgenden Stunden stritt sich die Leitstelle über andere Möglichkeiten, um die Ventile zu öffnen; schlussendlich entschieden sie sich, die Ventile mit Druckluft zum Bersten zu bringen. Daher wurde ein Kranwagen aufgestellt, um einen mobilen Luftkompressor, wie er typischerweise auf Baustellen anzutreffen ist, zu den kritischen Ventilen zu befördern. Um 14.00 Uhr schaltete die Belüftungsmannschaft den Kompressor ein, während die Angestellten im Kontrollstand nervös auf die Messgeräte starrten.

Um 15.30 Uhr am 12. März schien es, als ob die Entlüftung funktioniert hätte und das Schlimmste vorüber sei. Der Druck im inneren Sicherheitsbehälter sank deutlich, wodurch der Eindruck entstand, dass das Ventil sich geöffnet haben musste und die Gase durch die Rohre zum Entlüftungsschacht geleitet waren. Die Arbeiter mussten annehmen, die größte Gefahr sei überwunden. Sie wussten jedoch nichts von den Lecks, durch welche bei der Entlüftung noch weit mehr Wasserstoff unter das Dach des Reaktorgebäudes gelangt war und sich dort sammelte – und nur auf den zündenden Funken wartete.

Um 15.36 Uhr blitzte ein Funke in der Dunkelheit des Reaktorgebäude auf, und das Knallgas entzündete sich. Mit einem Grollen explodierte das Dach des Reaktorgebäudes.



[29]

Das Dach zerbarst und die Wände zersplitterten; Gebäudeteile flogen durch die Luft. Große Trümmerstücke schnitten sich in die Kabel der mobilen Generatoren und der Stromfluss wurde unterbrochen; jetzt konnten die Pumpen nicht mehr zum Laufen gebracht und kein Frischwasser in den Kern geleitet werden. Weitere Trümmer schnitten sich in die Schläuche der Löschwagen, die vom Meerwasserbecken kamen. Rauchschwaden waberten aufwärts, die Strahlungswerte sprangen in die Höhe, und die Arbeiter flohen von der ersten radioaktiven Ruine Fukushimas. Die Schlacht um die Eindämmung der Katastrophe in diesen ersten 24 Stunden war verloren, weitere Explosionen würden folgen.

Lektion 6

Bringe von Strom unabhängige Filter an die Ventilationsschächte an, um radioaktives Material zu entfernen, um die Belüftung ohne Gefahr für die Anwohner zu ermöglichen

Das Scheitern am Reaktor 1 erschwerte die Bemühungen um ein Vielfaches, die anderen Reaktoren in den Griff zu bekommen. Denn nun mussten die Arbeiter in einem radioaktiven, mit Trümmern übersäten Krisengebiet operieren. Schlimmer noch, als die Arbeitsgruppen zum mobilen Stromlastwagen zurückkehrten, bekamen sie den Strom nicht zum Laufen. Somit setzte sich die Katastrophe fort. An den Reaktoren zwei und drei funktionierte das Notfall-Kühlsystem mehrere Tage lang. Als dann auch das überlastete System von Reaktor 3 am 13. März versagte, rangen die Arbeiter noch um einen alternative Wasseranschluss und um die Belüftung des Druckbehälters. Aber die Arbeiten liefen zu langsam ab: Bald folgte der Reaktor 3 den Beispiel von Block 1. Austretendes Gas sammelte sich unter den Gebäudedach und explodierte am Morgen des 14. März.



[30]

Dieser Knall erschwerte erneut die weiteren Rettungsbemühungen und am Morgen des 15. März waren merkwürdige Sprenggeräusche im dem Gebäude des zweiten Reaktorblocks zu hören. Am gleichen Tag riss eine Explosion das Dach von Block 4 und in dessen Inneren brach Feuer aus. TEPCO-Berichte gehen davon aus, dass die Probleme in Reaktor 4 wahrscheinlich von Wasserstoff

verursacht wurden, welches aus dem Block 3 eingedrungen war. Entgegen früherer Berichte waren die Becken mit den abgebrannten Brennelement in den Blöcken 4, 5 und 6 während des gesamten Unfallgeschehens mit Wasser bedeckt und stellten somit keine Gefahr dar.

Jede Detonation erschwerte die Bemühungen um eine Stabilisierung der Anlage. Es wurde deutlich, dass für den Fall, dass die Arbeiter die Kontrolle über den Block 1 gewonnen hätten, der ganze Abfolge der Ereignisse hätte anders verlaufen können. Aber was hätten sie anders machen können, um die Reaktionen auf die Krise zu beschleunigen? Hätte das ganze Ausmaß der Katastrophe abgewendet werden können? Bis jetzt hat das TEPCO-Management keine Antworten auf die Fragen gegeben.

Wir konnten eine Menge aus dem Ablauf des Fukushima-Unglücks in der vergangenen Monaten lernen. Aber der Lernprozess der Atomindustrie nach dem Versuch-und-Irrtum-Prinzip ist ein furchterregender Ansatz: Die seltenen nuklearen Katastrophen bringen die Wissenschaft über die Atomenergie voran, um den Preis Leben zu zerstören und ganze Städte unbewohnbar zu machen. Das Unglück von Harrisburg ließ die Öffentlichkeit vor der Atomtechnologie erschaudern. Tschernobyl streute eine Schneise des nuklearen Niederschlags über Osteuropa und nach Schätzungen sind Tausende an Krebs gestorben. Bis zum jetzigen Zeitpunkt ist der Preis von Fukushima ein Ring von Geisterstädten um die zerstörte Anlage herum, mehr als 80 000 Flüchtlinge und ein traumatisiertes Japan. Wir werden mehr erfahren, sobald TEPCO weitere Details über die katastrophalen Ablauf der ersten Tage des Unfalls veröffentlichen wird. Aber während wir fortschreiten, werden wir mit dem Wissen leben müssen, dass zukünftige Katastrophen uns weitere Lektionen erteilen werden.

Übersetzung: Martin Atzler. Mit freundlichem Dank an ieee spectrum für die Erlaubnis zur übersetzten Wiedergabe des Textes.

Bilder, sofern nicht anders gekennzeichnet, von Tepco.

Übersetzt aus dem Englischen und neu erschienen mit Genehmigung für *24 hours in Fukushima* [31] von Eliza Strickland aus: ieee spectrum © 2011 IEEE / Translated from the original English version and reprinted with permission, from 24 hours in Fukushima *[31]* by Eliza Strickland in: ieee spectrum © 2011 IEEE

[31]
24 Hours at Fukushima [31]
ieee spectrum [32] 1.11.2011 von Eliza Strickland [33]

Quelladresse (abgerufen am *28.3.2024*):
http://www.dasdossier.de/magazin/wirtschaft/ressourcen-energie/24-stunden-in-fukushima

Links:
[1] http://www.dasdossier.de/magazin/reportage
[2] http://www.dasdossier.de/schwerpunkt/atomenergie
[3] http://www.dasdossier.de/stichwort/atomunfall
[4] http://www.dasdossier.de/stichwort/nuklearkatastrophe-im-akw-fukushima-daiischi
[5] http://www.dasdossier.de/sites/dasdossier.de/files/imagecache/Vollbild/imagefield/24-stunden-in-fukushima-1061.jpg
[6] http://www.nrc.gov/reading-rm/doc-collections/fact-sheets/3mile-isle.html
[7] http://www.nrc.gov/reading-rm/doc-collections/fact-sheets/chernobyl-bg.html
[8] http://press.princeton.edu/titles/6596.html
[9] http://www.yale.edu/sociology/faculty/pages/perrow/
[10] http://www.dasdossier.de/sites/dasdossier.de/files/imagecache/Vollbild/imagefield/24-stunden-in-fukushima-1039.jpg
[11] http://www.tepco.co.jp/en/index-e.html
[12] http://www.dasdossier.de/sites/dasdossier.de/files/imagecache/Vollbild/imagefield/24-stunden-in

-fukushima-1040.jpg
[13] http://en.wikipedia.org/wiki/Scram
[14] http://nei.cachefly.net/static/images/BWR_illustration.jpg
[15] http://www.dasdossier.de/sites/dasdossier.de/files/imagecache/Vollbild/imagefield/24-stunden-in-fukushima-1054.jpg
[16] http://www.nrc.gov/waste/spent-fuel-storage/pools.html
[17] http://www.dasdossier.de/sites/dasdossier.de/files/imagecache/Vollbild/imagefield/24-stunden-in-fukushima-1042.jpg
[18] http://www.jma.go.jp/jma/en/2011_Earthquake.html
[19] http://www.dasdossier.de/sites/dasdossier.de/files/imagecache/Vollbild/imagefield/24-stunden-in-fukushima-1043.jpg
[20] http://www.dasdossier.de/sites/dasdossier.de/files/imagecache/Vollbild/imagefield/24-stunden-in-fukushima-1036.jpg
[21] http://www.dasdossier.de/sites/dasdossier.de/files/imagecache/Vollbild/imagefield/24-stunden-in-fukushima-1046.jpg
[22] http://www.dasdossier.de/sites/dasdossier.de/files/imagecache/Vollbild/imagefield/24-stunden-in-fukushima-1045.jpg
[23] http://en.wikipedia.org/wiki/Hydrogen_gas#Combustion
[24] http://www.dasdossier.de/sites/dasdossier.de/files/imagecache/Vollbild/imagefield/24-stunden-in-fukushima-1044.jpg
[25] http://www.dasdossier.de/sites/dasdossier.de/files/imagecache/Vollbild/imagefield/24-stunden-in-fukushima-1041.jpg
[26] http://www.nrc.gov/about-nrc/emerg-preparedness/about-emerg-preparedness/potassium-iodide/ki-faq.html
[27] http://www.dasdossier.de/sites/dasdossier.de/files/imagecache/Vollbild/imagefield/24-stunden-in-fukushima-1056.jpg
[28] http://www.nrc.gov/reading-rm/doc-collections/fact-sheets/bio-effects-radiation.html
[29] http://www.dasdossier.de/sites/dasdossier.de/files/imagecache/Vollbild/imagefield/24-stunden-in-fukushima-1057.jpg
[30] http://www.dasdossier.de/sites/dasdossier.de/files/imagecache/Vollbild/imagefield/24-stunden-in-fukushima-1058.jpg
[31] http://spectrum.ieee.org/energy/nuclear/24-hours-at-fukushima/0
[32] http://www.dasdossier.de/medium/ieee-spectrum
[33] http://www.dasdossier.de/autor/eliza-strickland