

Fukushima – Das Ereignis und die Folgen

22.11.2011

Sicherheitswissenschaftliches Kolloquium, ASER, Wuppertal

Dr. Christoph Pistner, Öko-Institut e.V., Darmstadt

Übersicht

- Grundlagen Reaktortechnik
- Reaktorsicherheit
- Nachkühlung und Kernschmelzproblematik
- Die Anlage Fukushima
- Aufbau und Funktionsweise
- Chronologie der Ereignisse in Fukushima
- Eindrücke aus der Anlage
- Grundlagen Strahlenschutz
- Radiologische Aspekte des Fukushima-Unfalls
- (Reaktionen)

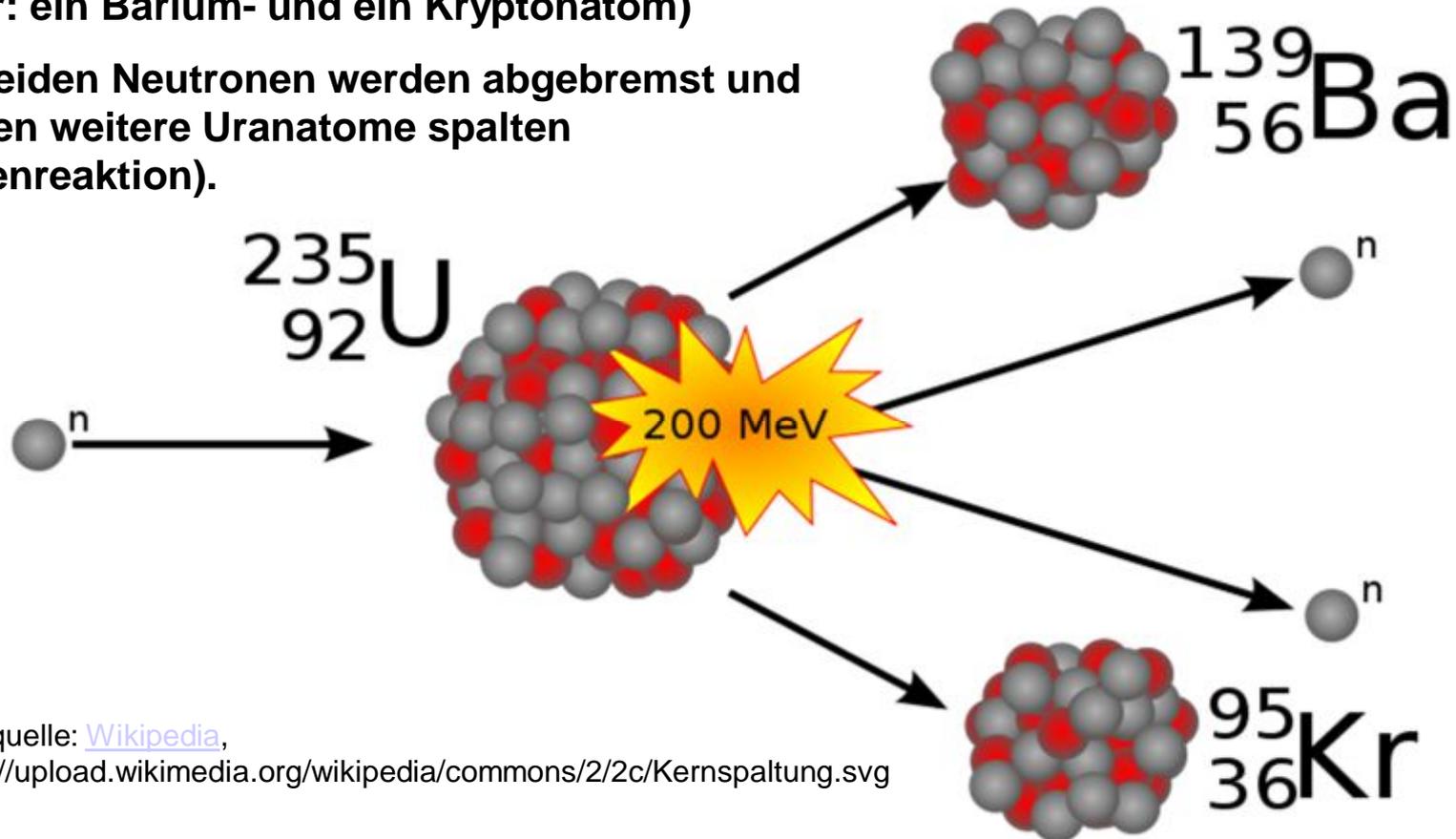
Grundlagen Reaktortechnik

Kernspaltung

Neutronen spalten Uran-235-Kerne, es entstehen

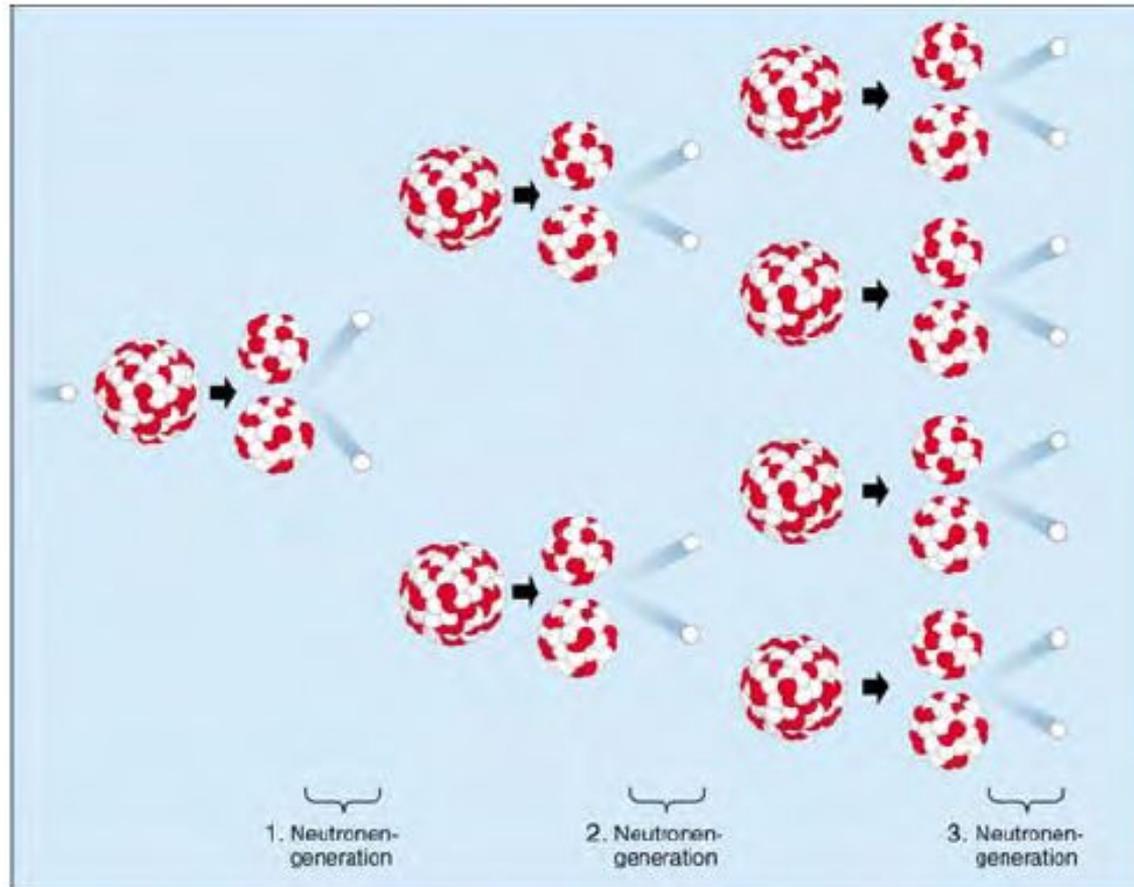
- Energie
- zwei weitere Neutronen
- zwei unterschiedliche Spaltprodukte
(hier: ein Barium- und ein Kryptonatom)

Die beiden Neutronen werden abgebremst und können weitere Uranatome spalten (Kettenreaktion).



Bildquelle: [Wikipedia](http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/2/2c/Kernspaltung.svg),
<http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/2/2c/Kernspaltung.svg>

Kettenreaktion

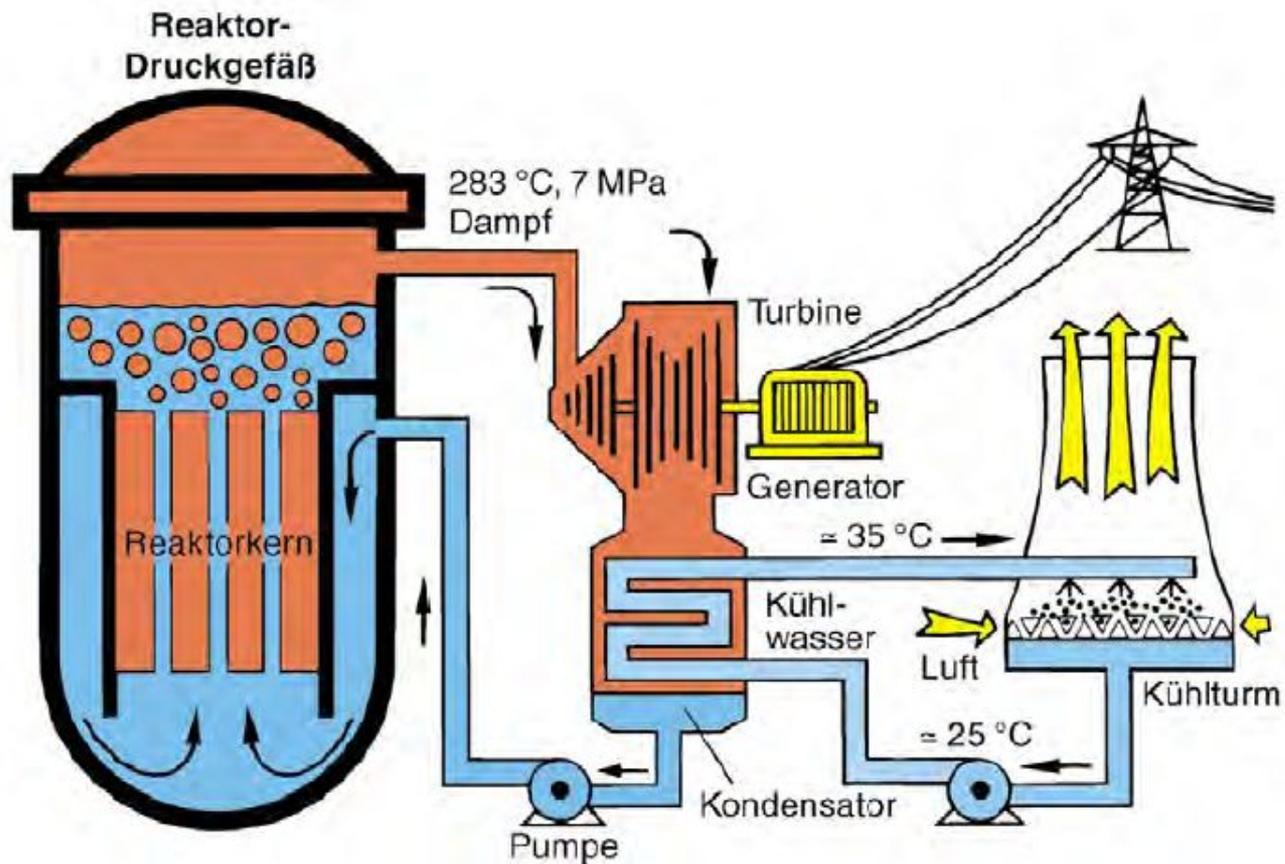


Quelle: Koelzer, Lexikon zur Kernenergie

Energiefreisetzung bei der Spaltung

Kinetische Energie der Spaltprodukte	175 MeV	83,3 %
Kinetische Energie der Spaltneutronen	5 MeV	2,4 %
Energie der Gamma-Strahlung (unmittelbar)	7 MeV	3,3 %
Energie aus radioaktiven Zerfällen (verzögert)	13 MeV	6,2 %
Energie der Neutrinos	10 MeV	4,8 %
Summe	210 MeV	

Siedewasserreaktoren (SWR)



Quelle: Koelzer, Lexikon zur Kernenergie

Reaktorsicherheit

Zentrale Aspekte der Reaktorsicherheit

- Durch lange Zykluszeit (typisch ein Jahr oder mehr):
 - Anfängliche Überschussreaktivität
 - Hohes Radioaktives Inventar
- Hohe Leistungsdichte:
 - Nukleare versus chemische Energieumwandlung
Faktor eine Million
- Nachzerfallswärme:
 - Auch nach Sofortabschaltung noch erhebliche
Wärmeproduktion durch radioaktiven Zerfall

Anlagensicherheit: Das Kernschmelzrisiko

- Leistung im Betrieb:
z.B. 1400 MW elektrisch
ca. 4000 MW thermisch
- Kontrolle der Kettenreaktion
→ sicheres Abschalten muss jederzeit gewährleistet sein
- Auch Tage und Wochen nach Abschaltung
→ aktive Kühlung des Kerns erforderlich
- Einschluss der Aktivität
→ Barrieren müssen jederzeit intakt sein

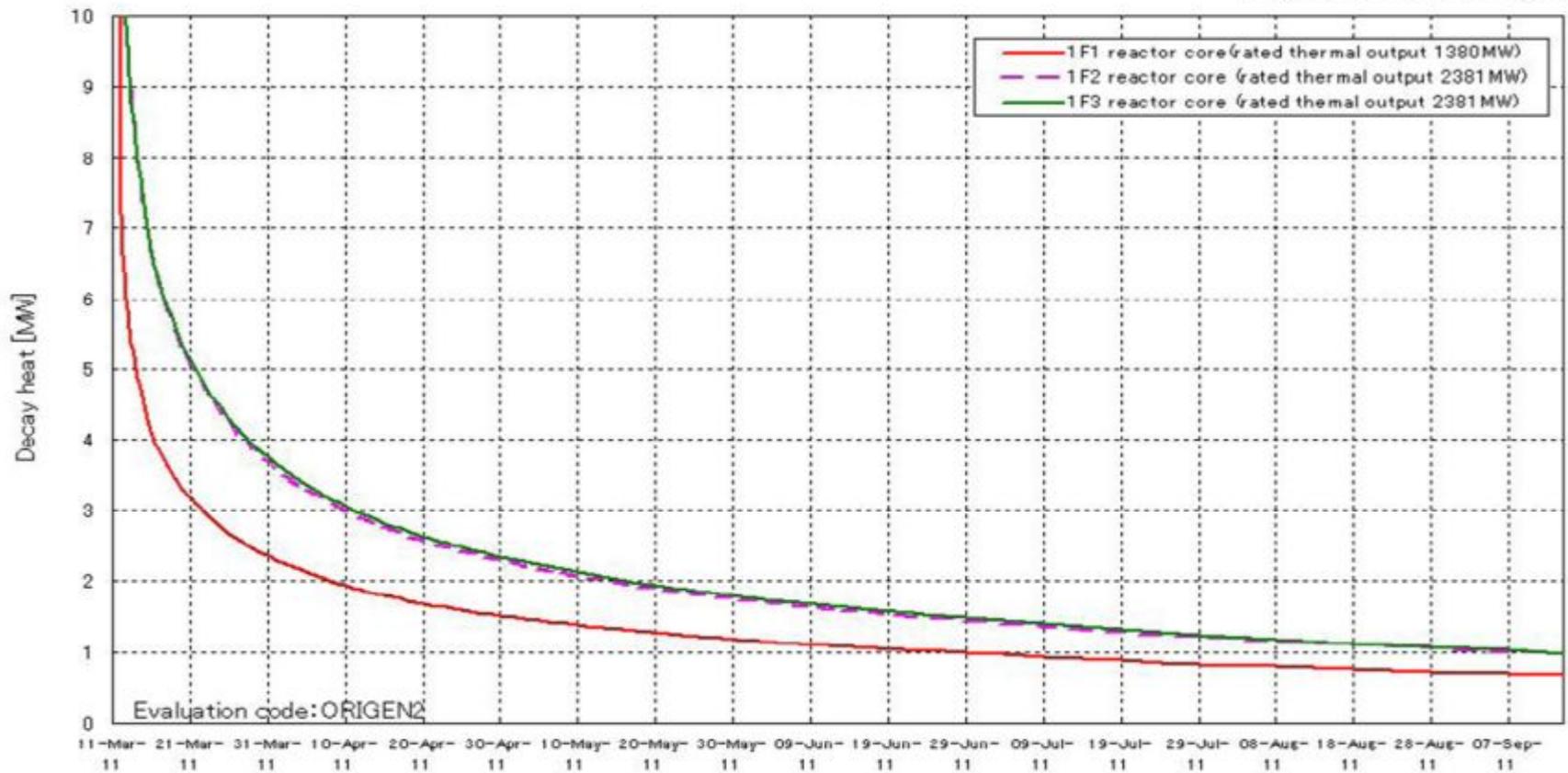
Nachkühlung und Kernschmelzproblematik

Nachzerfallsleistung in Fukushima: 6 Monate

Decay Heat of Fuel in Reactor (changes in a half year period after the earthquake)

May 26, 2011

Tokyo Electric Power Company



Quelle: TEPCO

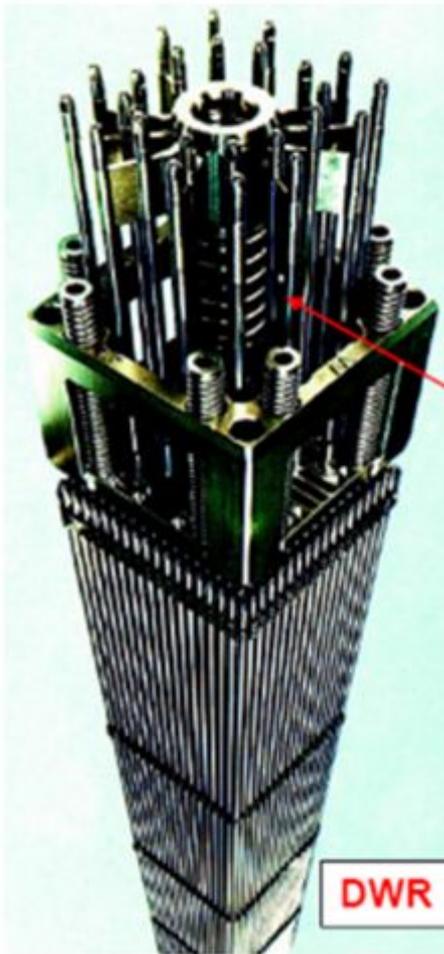
Was bedeutet das?

- spezifische *Wärmekapazität*: 4,19 kJ/(K kg)
- *Verdampfungswärme* bei konst. Druck bei 100°C: 2257 kJ/kg
- Energieeinheiten: 3.600 kJ = 1 kWh

- 1 Tonne Wasser aufheizen von 20°C auf 100°C:
335,2 MJ = **93,1 kWh**
- 1 Tonne Wasser bei 100°C verdampfen:
2257 MJ = **626,9 kWh**
- 1 Tonne Wasser aufheizen und verdampfen: **720 kWh**

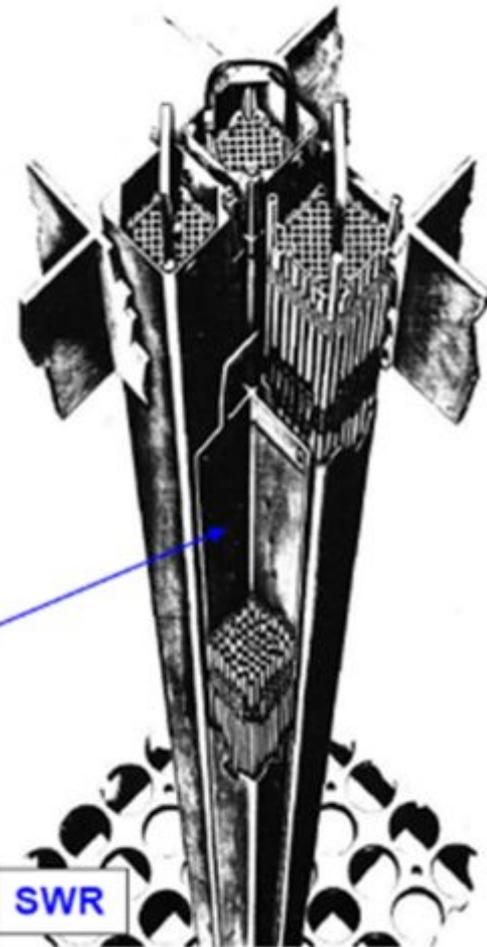
- Nachzerfallsleistung Fukushima Daiichi, **Block 1**:
1. Juli 2011 ca. **1 MW = 1000 kW**

→ nach 3 Mon. verdampfen **1,4 Tonnen Wasser pro Stunde**



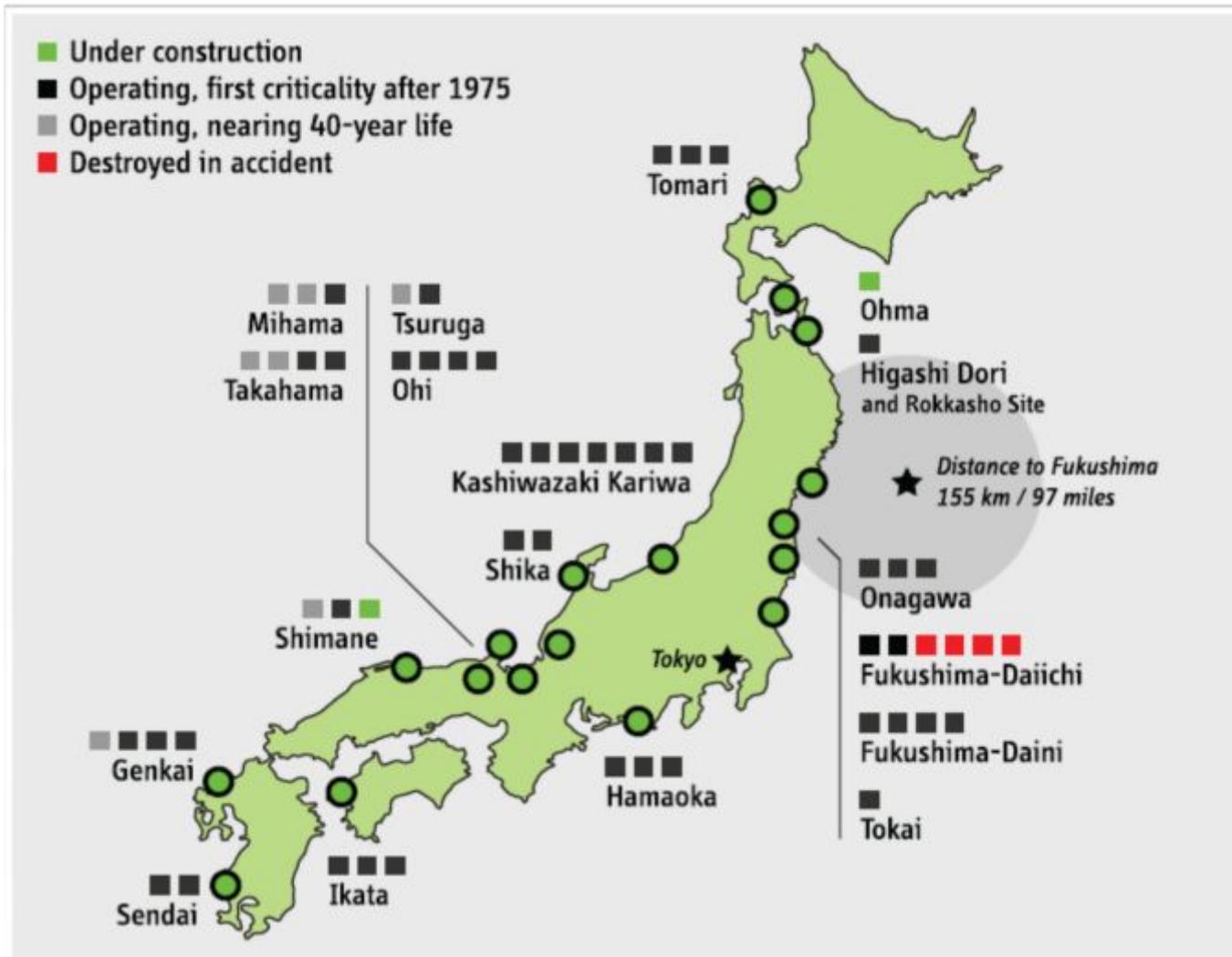
DWR

Temp. [K]	Ereignis
3120	Schmelzpunkt von UO_2
2960	Schmelzpunkt von ZrO_2
2620	Schmelzpunkt von B_4C
2400 - 2600	Zerstörung der Brennstäbe
2100	Beg. Verflüssigung UO_2 - Zry
2030	Schmelzpunkt von Zry
1850	Eskalation der Zry-Oxidation
1700	Schmelzpunkt von Edelstahl
1450	Eutektika Zry - Ag, Zerstörung DWR-Steuerstäbe
1420	Eutektika Stahl - B_4C , Zerstörung SWR-Steuerstäbe
1270	verstärkte Zry-Oxidation
1210	Eutektika Stahl - Zr, relevant für DWR-Steuerstäbe
1170	Bersten von Brennstäben, Be- ginn Spaltproduktfreisetzung
1100	Schmelzpunkt von Ag-In-Cd



SWR

Die Anlage Fukushima



Quelle: Glaser, MIT

Fukushima Daiichi

	Block 1	Block 2	Block 3	Block 4	Block 5	Block 6
Inbetriebnahme	1971	1974	1976	1978	1978	1979
Typ	BWR-3	BWR-4	BWR-4	BWR-4	BWR-4	BWR-5
Containment	Mark-1	Mark-1	Mark-1	Mark-1	Mark-1	Mark-2
Leistung (MWe)	460	784	784	784	784	1100

Fukushima Daiichi

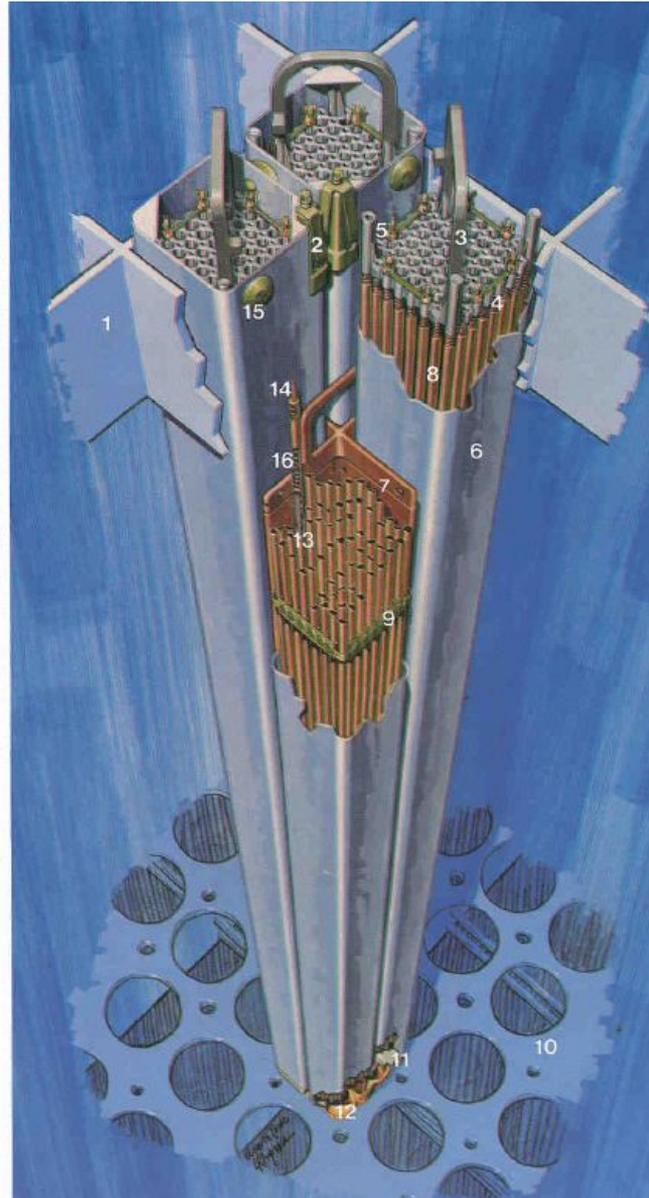


Quelle: Tepco

Aufbau und Funktionsweise

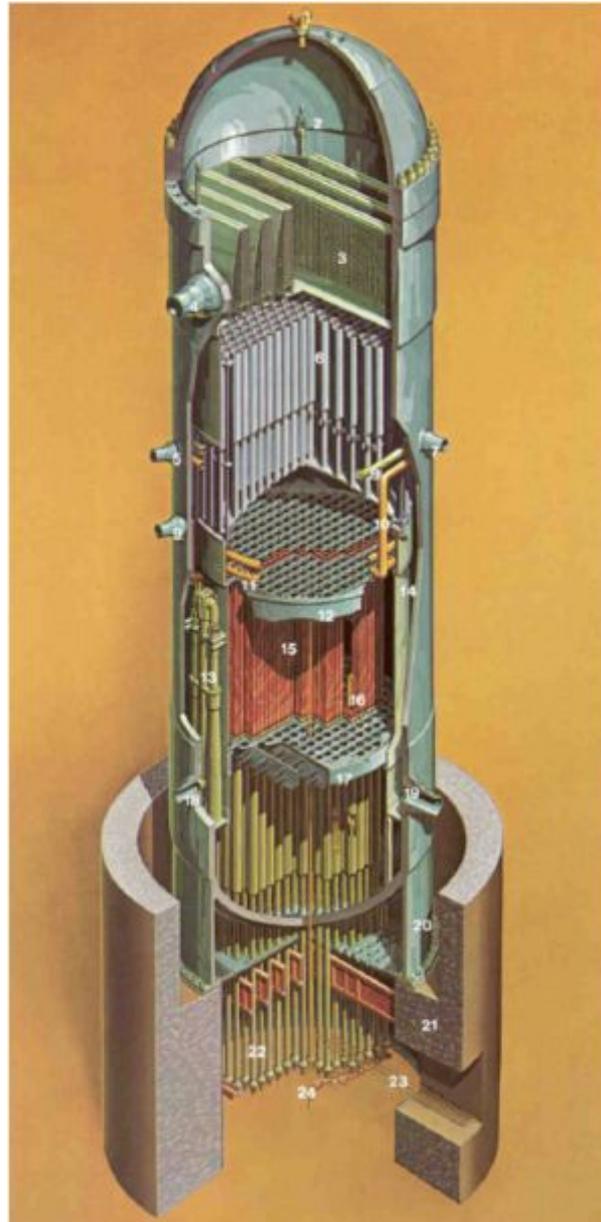
BWR/6 FUEL ASSEMBLIES & CONTROL ROD MODULE

- 1.TOP FUEL GUIDE
- 2.CHANNEL FASTENER
- 3.UPPER TIE PLATE
- 4.EXPANSION SPRING
- 5.LOCKING TAB
- 6.CHANNEL
- 7.CONTROL ROD
- 8.FUEL ROD
- 9.SPACER
- 10.CORE PLATE ASSEMBLY
- 11.LOWER TIE PLATE
- 12.FUEL SUPPORT PIECE
- 13.FUEL PELLETS
- 14.END PLUG
- 15.CHANNEL SPACER
- 16.PLENUM SPRING



GENERAL  ELECTRIC

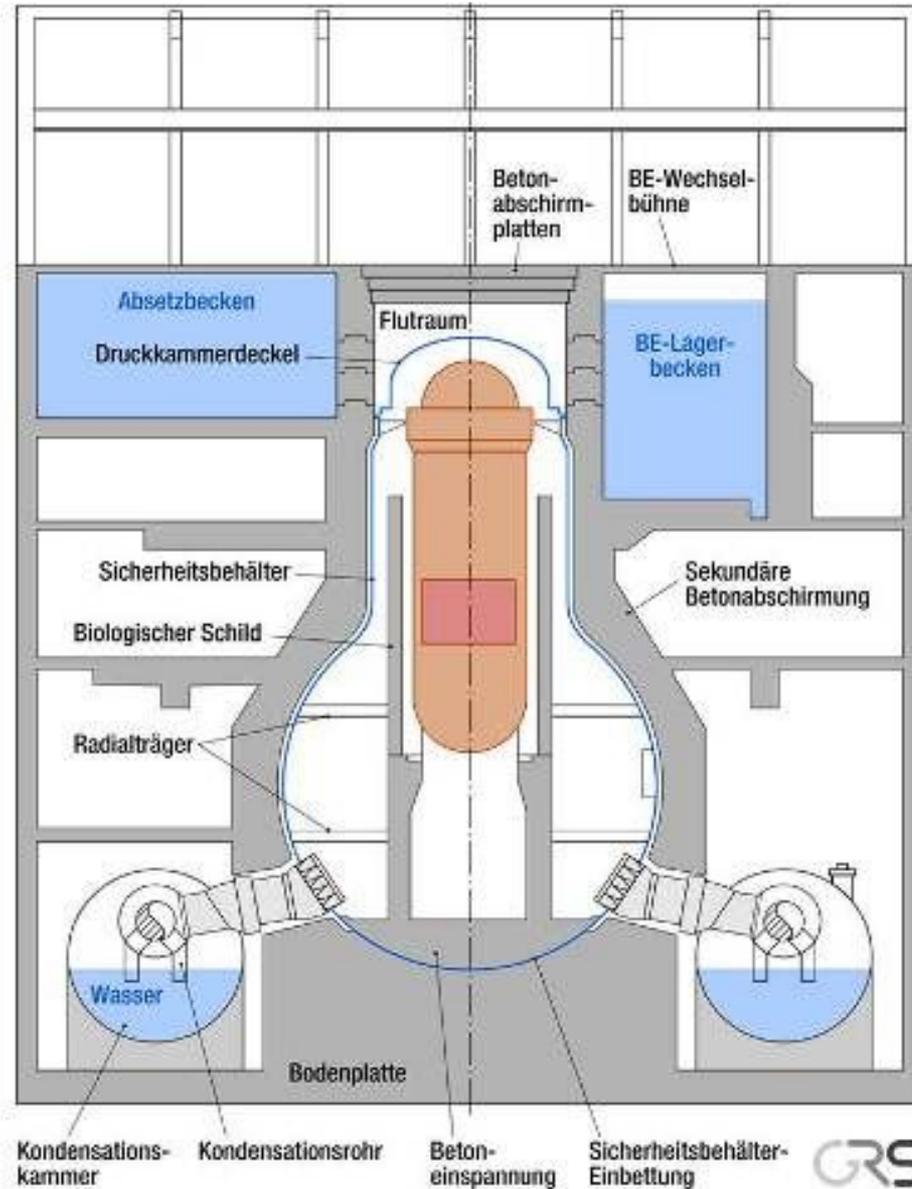
Quelle: NRC



BWR/6 REACTOR ASSEMBLY

1. VENT AND HEAD SPRAY
2. STEAM DRYER LIFTING LUG
3. STEAM DRYER ASSEMBLY
4. STEAM OUTLET
5. CORE SPRAY INLET
6. STEAM SEPARATOR ASSEMBLY
7. FEEDWATER INLET
8. FEEDWATER SPARGER
9. LOW PRESSURE COOLANT INJECTION INLET
10. CORE SPRAY LINE
11. CORE SPRAY SPARGER
12. TOP GUIDE
13. JET PUMP ASSEMBLY
14. CORE SHROUD
15. FUEL ASSEMBLIES
16. CONTROL BLADE
17. CORE PLATE
18. JET PUMP / RECIRCULATION WATER INLET
19. RECIRCULATION WATER OUTLET
20. VESSEL SUPPORT SKIRT
21. SHIELD WALL
22. CONTROL ROD DRIVES
23. CONTROL ROD DRIVE HYDRAULIC LINES
24. IN-CORE FLUX MONITOR

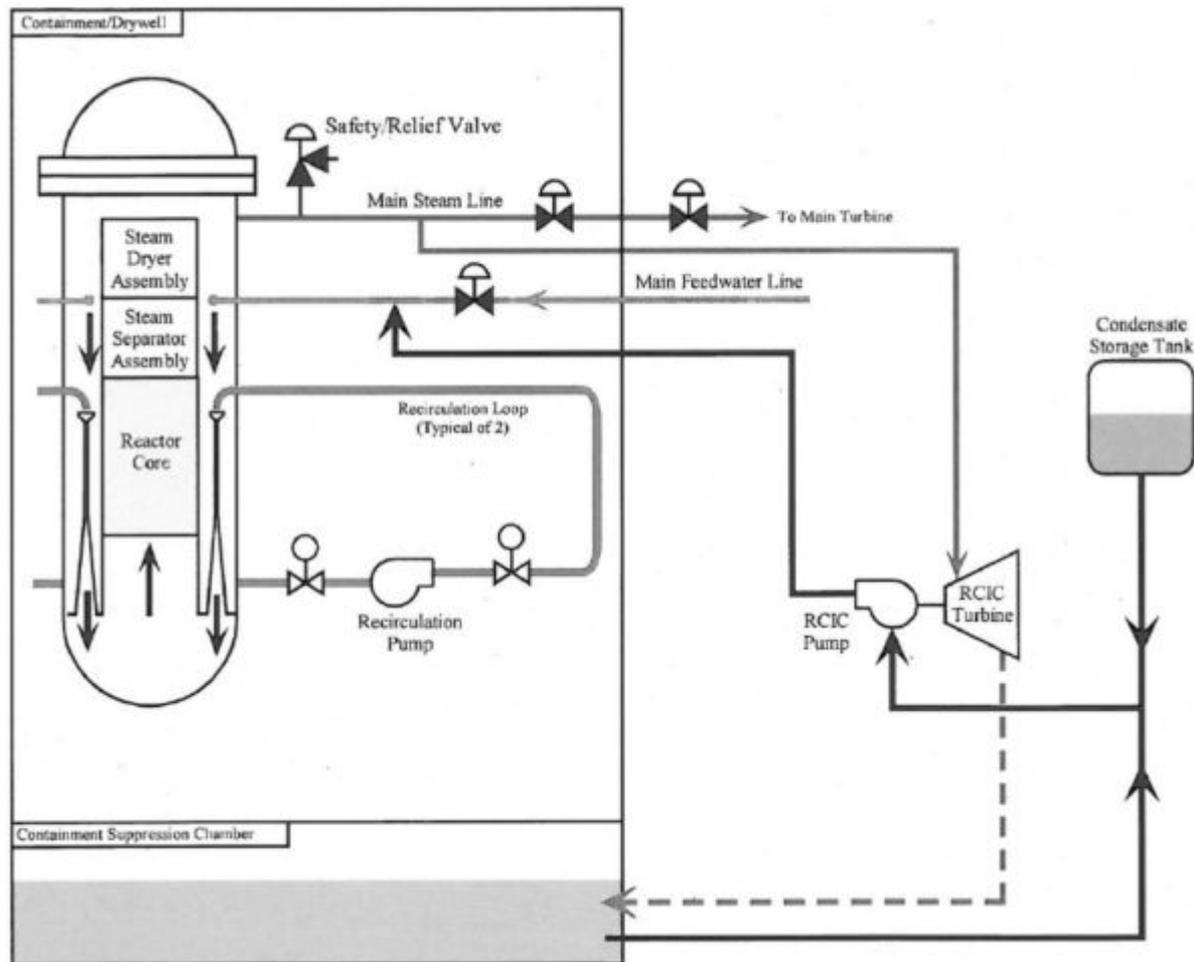
GENERAL ELECTRIC



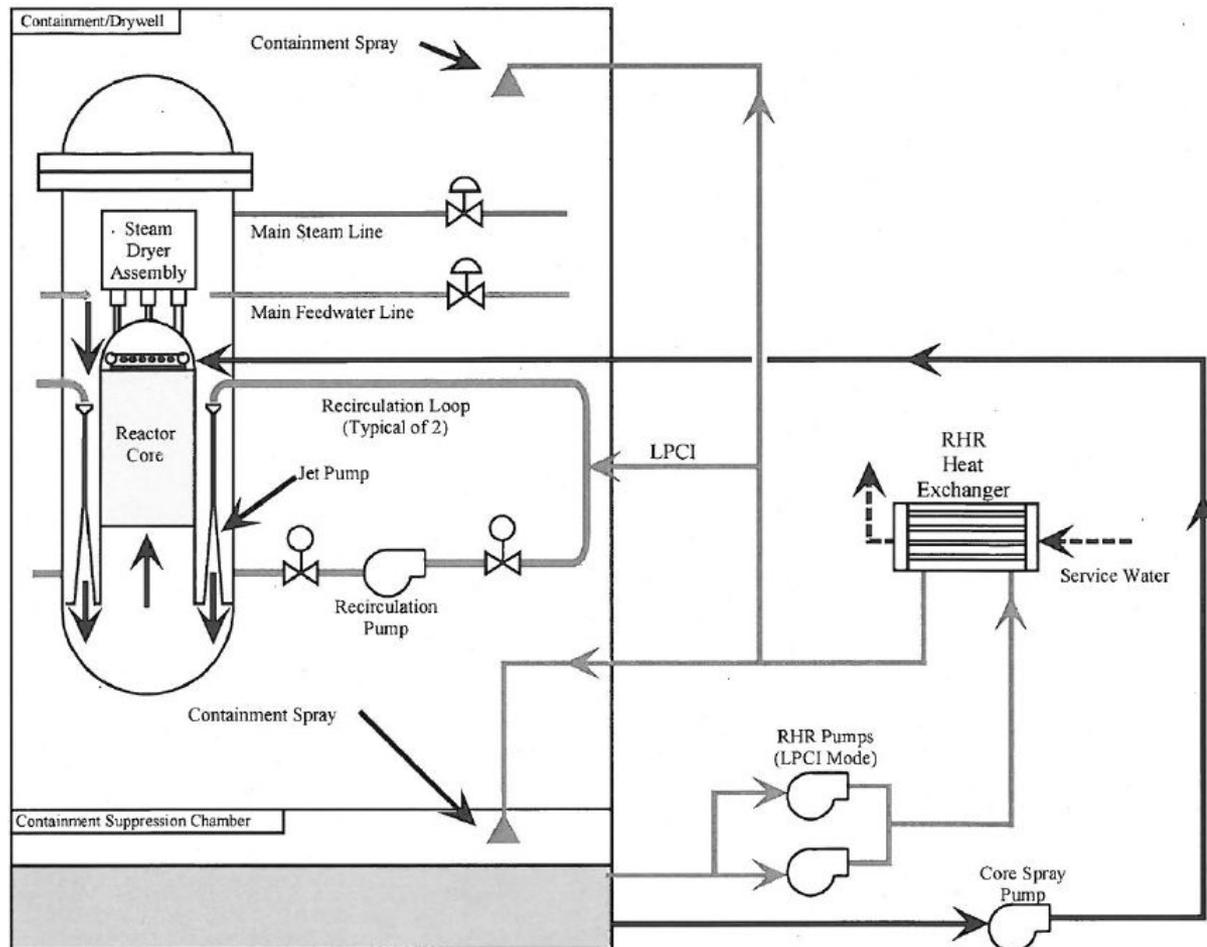


Quelle: Wikipedia:
http://en.wikipedia.org/wiki/Browns_Ferry_Nuclear_Power_Plant

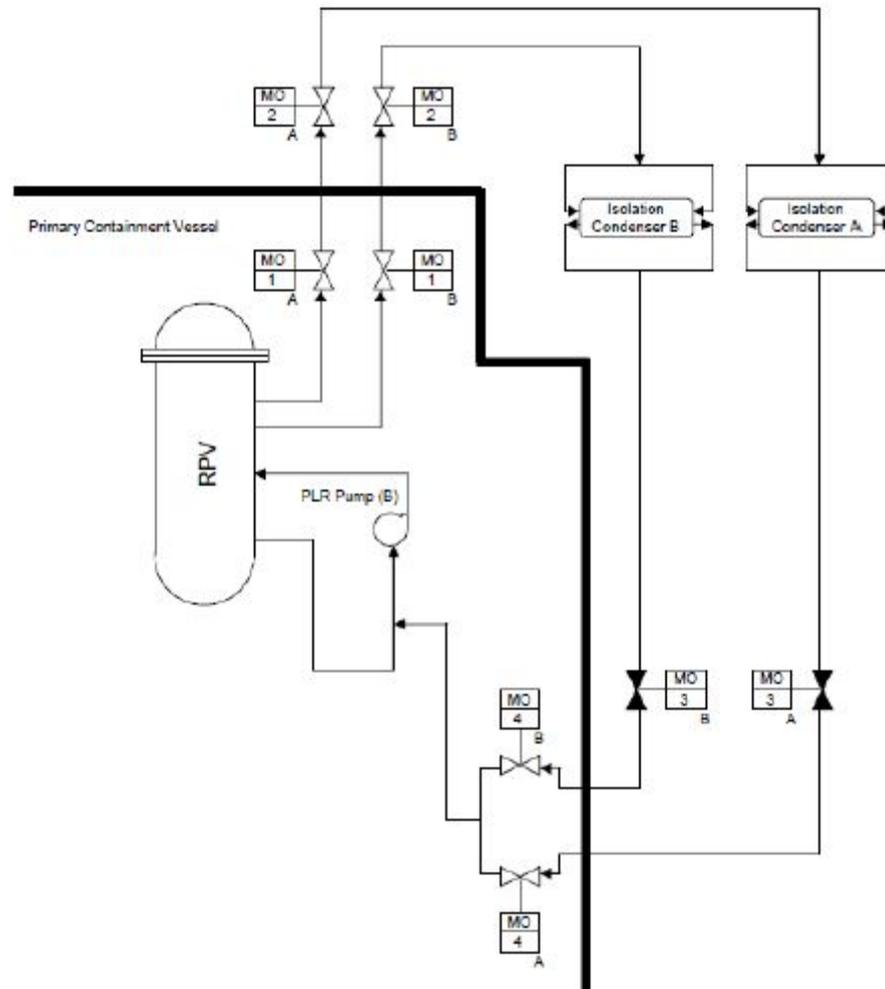
Reactor Core Isolation Cooling System (RCIC)/ High Pressure Coolant Injection System (HPCI)



Residual Heat Removal System (RHR)/ Low Pressure Coolant Injection (LPCI)

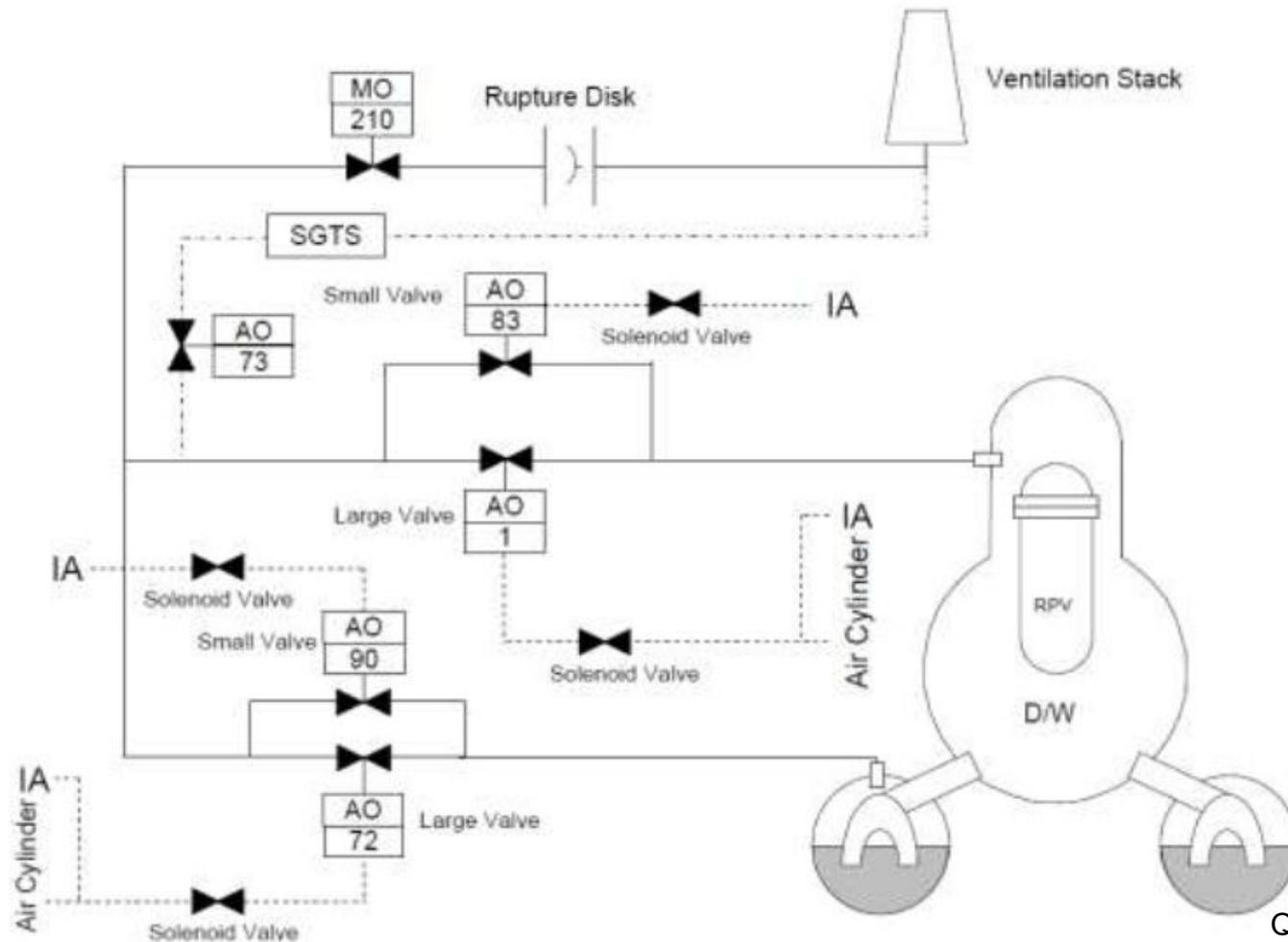


Isolation Condenser (IC)



Quelle: MEXT

Druckentlastung Containment (PCV Venting)



Quelle: MEXT

Chronologie der Ereignisse in Fukushima

Unfallablauf - 11. März (Ortszeiten Japan)

- Vor 14:46 Uhr
 - Block 1-3 im Leistungsbetrieb
 - Block 4 in Revision, alle Brennelemente ins BE-Becken entladen
 - Block 5-6 in Revision, Kern im RDB, BE-Becken mit alten BE beladen
- 14:46 Uhr – Erdbeben Stärke 9,0
 - Schnellabschaltung aller Reaktoren erfolgreich
 - Netzausfall: Notstromfall

Unfallablauf - 11. März (Ortszeiten Japan)

- 15:37 Uhr – Tsunami erreicht Standort ▶
(ca. 14 m Flutwelle, Auslegung bis 5,7 m Höhe)
 - Schäden am Nebenkühlwassersystem
 - Ausfall Notstromdiesel „Station Blackout“
 - Ausfall Instrumentierung (Drücke, Temperaturen, Füllstände etc.), Beleuchtung, Kommunikation
 - Ausfall Brennelementbecken-Kühlung
 - Wärmeabfuhr aus RDB über Isolation Condenser (IC, Block 1) oder dampfgetriebene Pumpen (RCIC, HPCI, Block 2 und 3) in Wasservorlage des Torus

Fukushima-Daiichi: 21.11.2004



Quelle: Google Earth

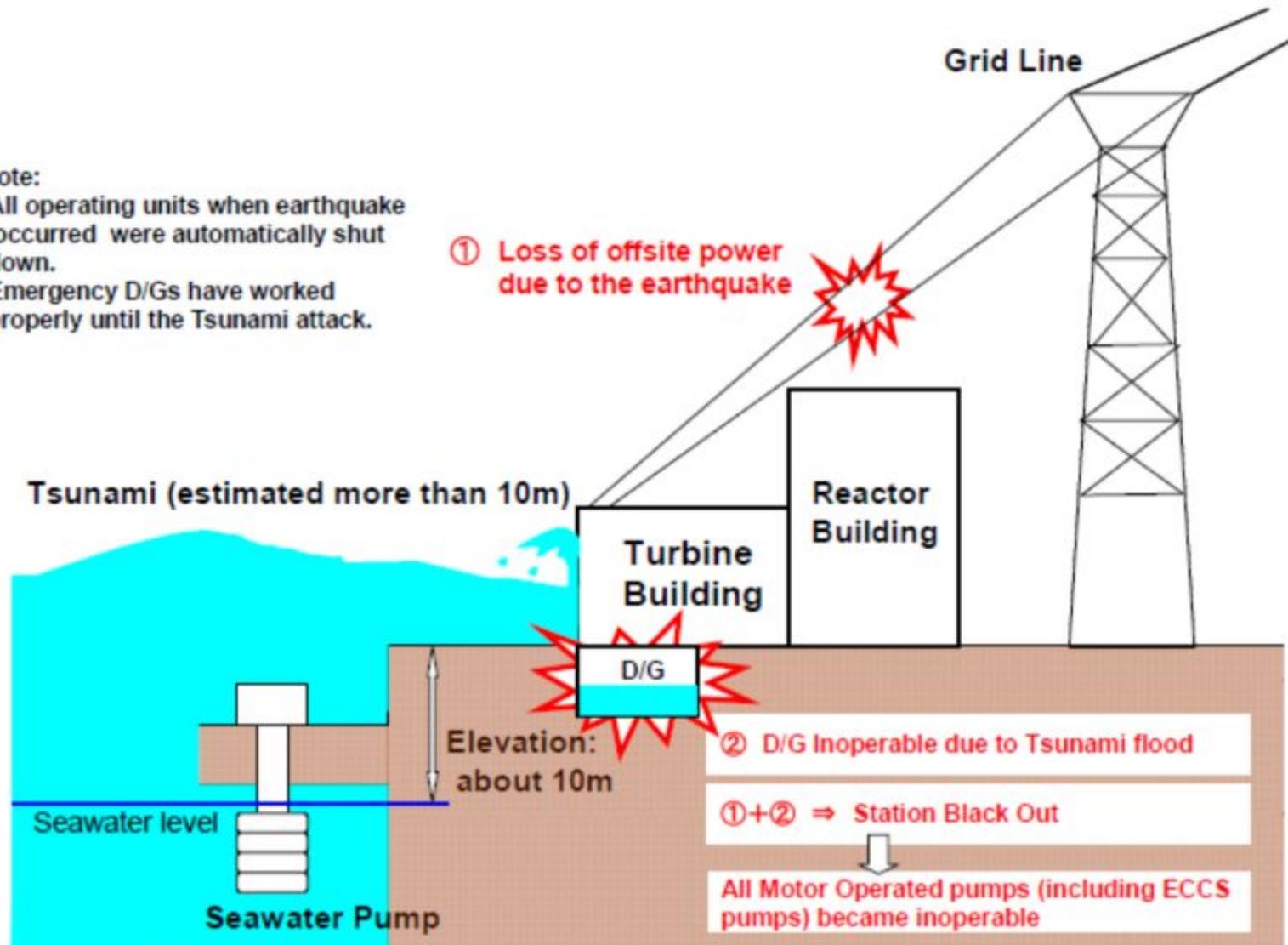
Fukushima-Daiichi: 19.03.2011

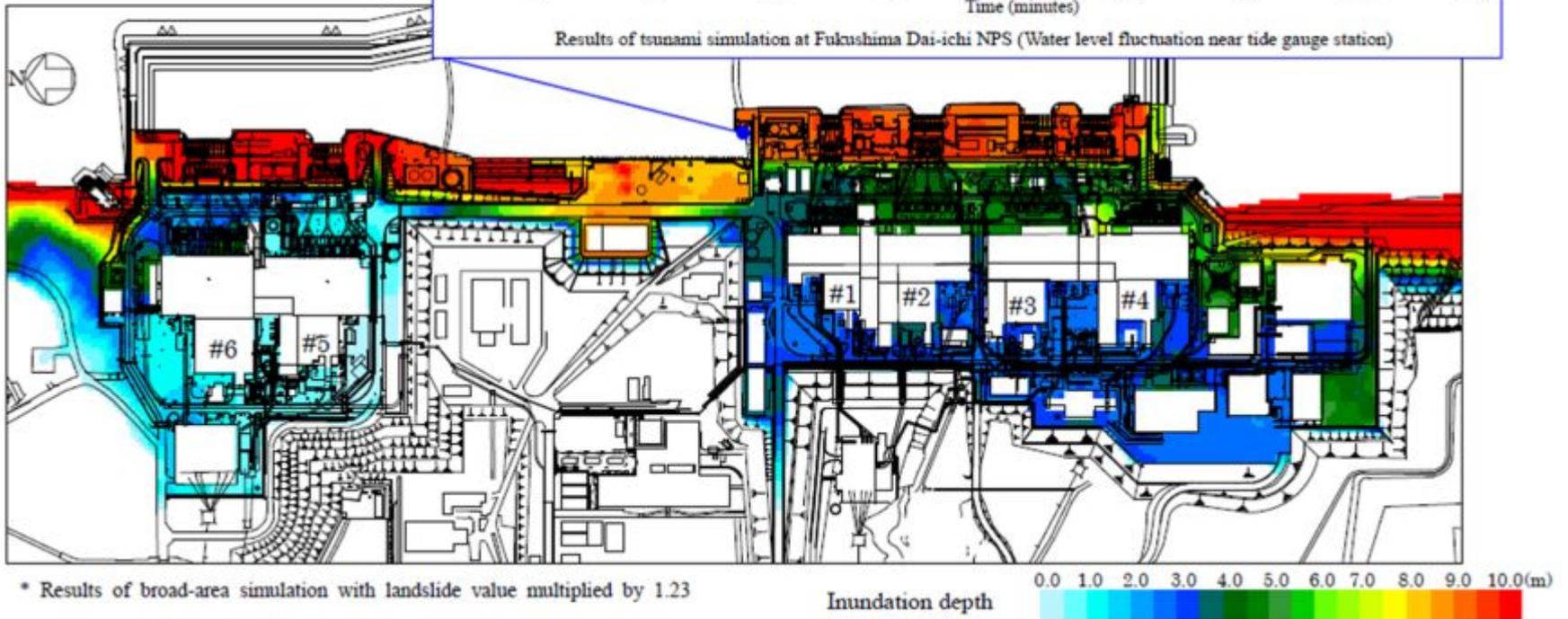
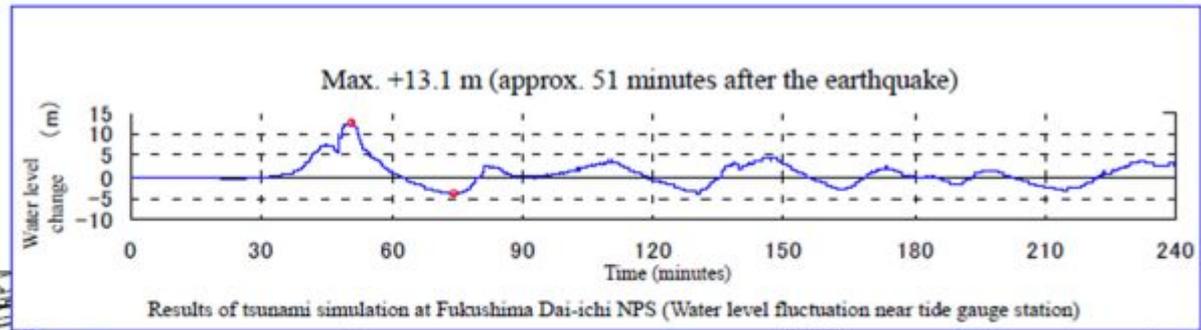


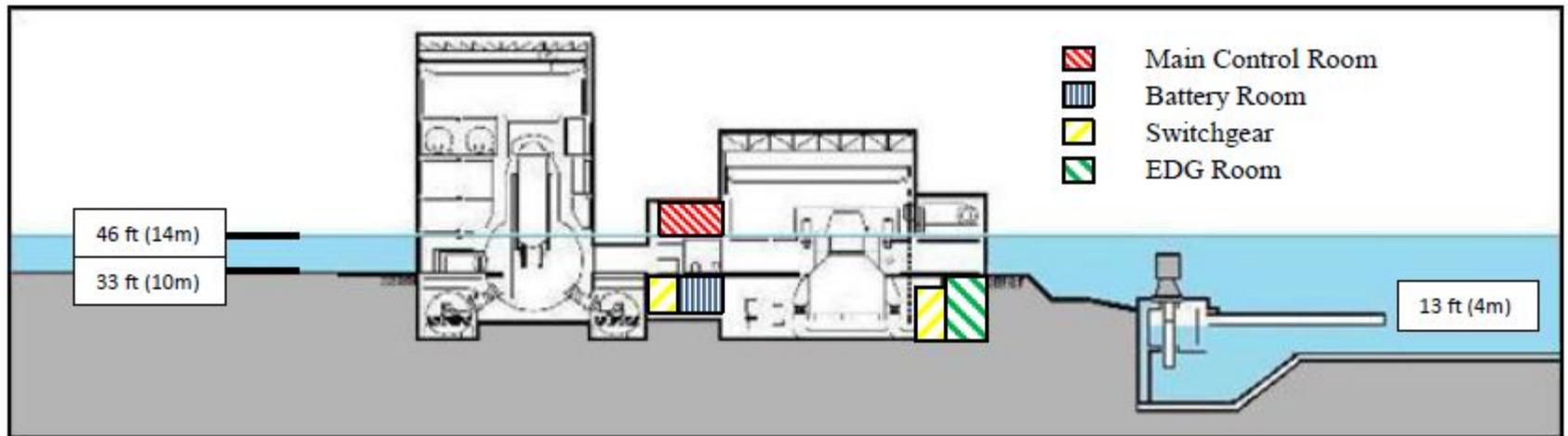
Quelle: Google Earth

Note:

- All operating units when earthquake occurred were automatically shut down.
- Emergency D/Gs have worked properly until the Tsunami attack.





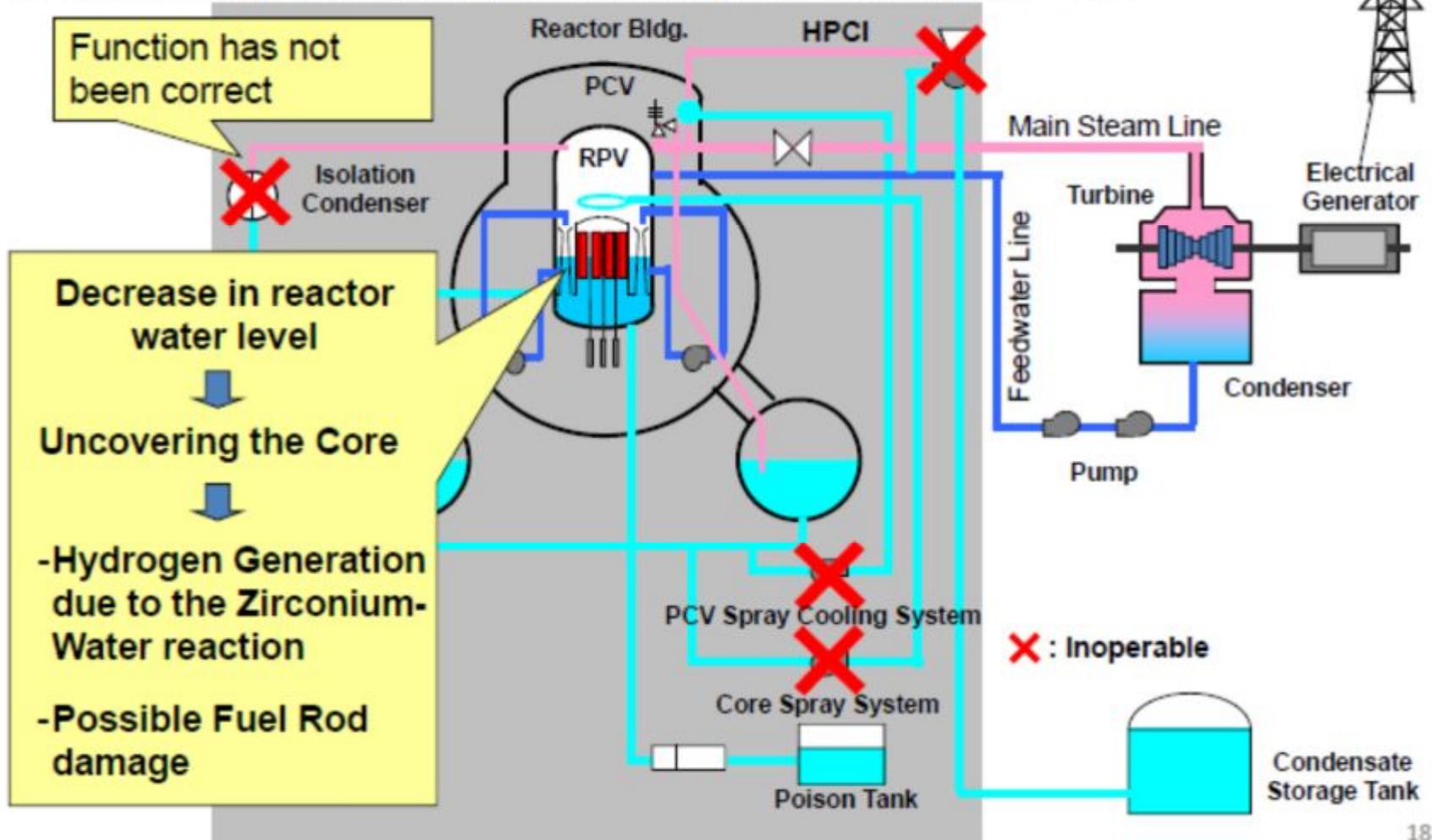


Unfallablauf - 11. März

- Block 1: Kühlung über Isolation Condenser (IC) (fraglich)
Block 2, 3: Kühlung über RCIC/HPCI
- Nach 15:37 Uhr: Zustand IC wg. Ausfall Instrumentierung unklar, **wahrscheinlich ab 15:37 Uhr keine Einspeisung in den RDB Block 1**
- Zwischen 18:00 und 21:25 Uhr manuelle Schalthandlungen zum Start des IC Block 1, Erfolg jedoch fraglich
- 17:12 Uhr Beginn Maßnahmen zur alternativen Wassereinspeisung in Block 1 (Feuerlöschfahrzeuge)
- 19:03 Uhr Regierung erklärt Nuklearen Notstand
- **ca. 20:30 Uhr Einsetzen der Kernschmelze in Block 1**
- 21:23 Uhr Evakuierung 3 km Radius um Block 1 angeordnet

Block 1

Decrease in reactor water level due to loss of cooling capability of emergency condenser, followed by uncovering the core

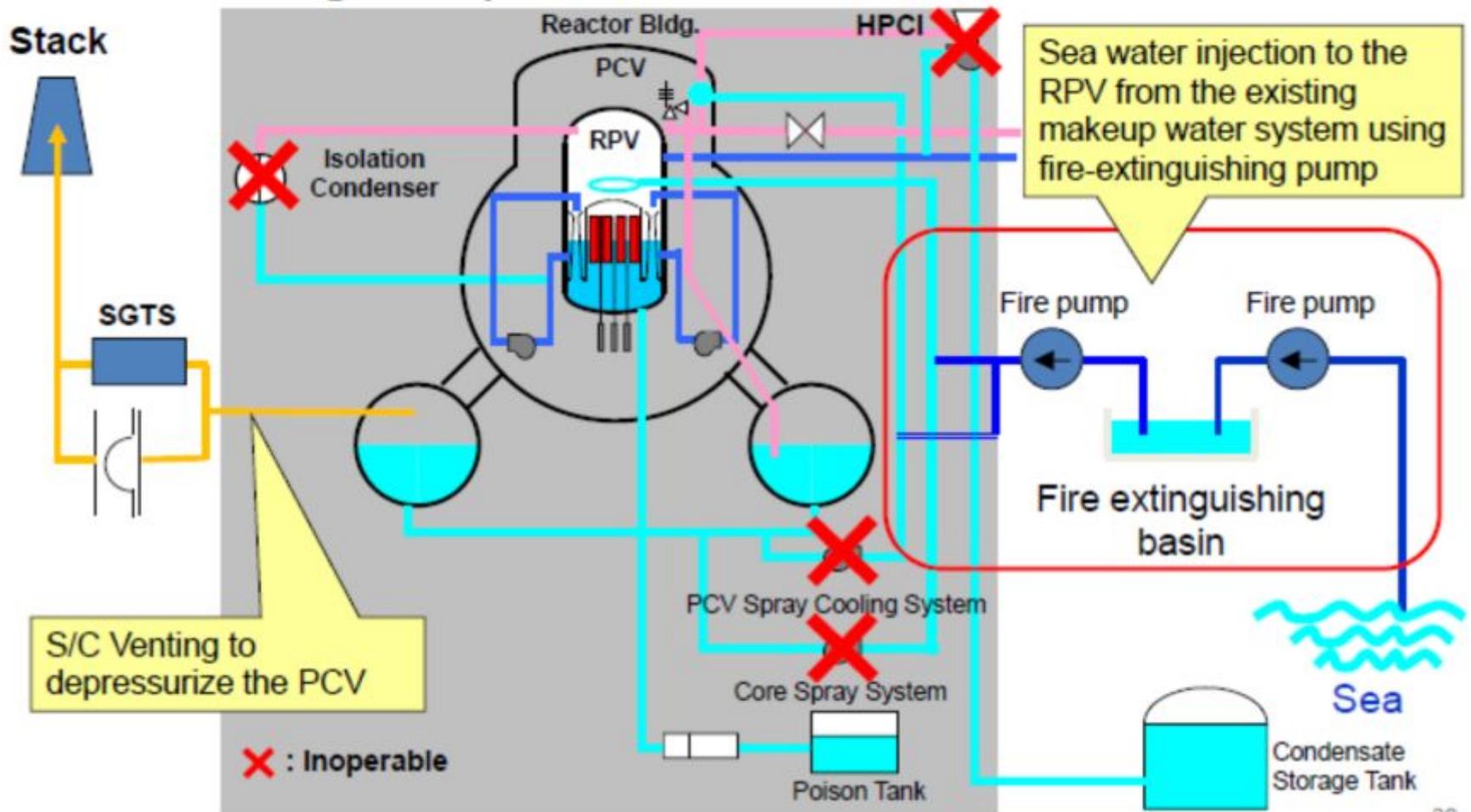


Unfallablauf - 12. März

- Starker Druckanstieg Sicherheitsbehälter (SHB) Block 1, hohe Radioaktivitätswerte im Reaktorgebäude erschweren Zugang
- Vorbereitung SHB-Druckentlastung Block 1 und 2
- Ab ca. 05:00 Uhr Anzeige erhöhter Strahlungswerte auf der Anlage
- 05:44 Uhr Evakuierungsradius auf 10 km ausgeweitet
- 05:46 Uhr alternative Wassereinspeisung in Block 1 über Feuerlöschfahrzeug (14 Stunden und 9 Minuten nach vermutetem Ausfall IC)
- 06:55 Uhr Anordnung des Ministeriums zur Druckentlastung der Blöcke 1 und 2

Block 1

- Sea water injection using fire water pump
- S/C Venting to depressurize the PCV



Unfallablauf - 12. März

- Öffnung der SHB-Druckentlastungsventile aufgrund Ausfall Energieversorgung und hoher Strahlung im Reaktorgebäude erst verspätet möglich
- 14:30 Uhr: SHB Druckentlastung Block 1 bestätigt
- Bis 14:53 Uhr: Einspeisung von 80.000 l Wasser in Block 1
- Vorbereitung alternativer Einspeisemöglichkeit in Block 1 bis ca. 15:30 Uhr abgeschlossen
- 15:29 Uhr: Erhöhte Radioaktivität außerhalb Gelände
- 15:36 Uhr
 - H₂-Detonation zerstört Reaktorgebäude Block 1
 - Vorbereitete Maßnahmen zur Wassereinspeisung werden beschädigt



Quelle: TEPCO

Unfallablauf - 12. März

- Einspeisung in Block 2 mit RCIC, zunächst aus Condensate Storage Tank, später im Kreislauf aus Torus
- Einspeisung in Block 3 zunächst mit RCIC (bis 11:36 Uhr), später mit HPCI (ab 12:35 Uhr)
- 18:25 Uhr – Ausweitung der Evakuierungszone auf 20 km
- ab 19:04 Uhr Einspeisung Seewasser in RDB Block 1 (ca. 30 h nach Erdbeben), später auch aufboriert
- ca. 20:00 Uhr
 - Weitere SHB-Druckentlastung Block 1 in Vorbereitung
 - Vorbereitung SHB-Druckentlastung Block 2&3

Unfallablauf - 13. März

- Feuerlöschfahrzeuge von Block 5/6 können zu Block 1-4 gebracht werden
- **02:42 Uhr HPCI Block 3 automatisch abgeschaltet, keine Einspeisung mehr**
- Druckentlastung RDB Block 3: Öffnen des „Savety Relief Valve“ (SRV) wg. fehlender Batterien nicht möglich, alle Batterien in Block 1 und 2 eingesetzt, Autobatterien aus Fahrzeugen werden eingesetzt
- 08:41 Uhr Vorbereitungen zur SHB-Druckentlastung Block 3 abgeschlossen
- 09:08 Uhr
 - Öffnen SRV des RDB
 - Druckentlastung RDB Block 3

Unfallablauf - 13. März

- ca. 09:00 Uhr Einsetzen der Kernschmelze in Block 3
- 09:25 Uhr Einspeisung Frischwasser (boriert) in Block 3 mit Feuerlöschpumpe (ca. 6,5 Stunden nach Ausfall HPCI)
- 11:00 Uhr SHB-Druckentlastung Block 2 (Erfolg unklar)
- 12:20 Uhr Frischwasser zur Einspeisung in Block 3 aufgebraucht
- 13:12 Uhr Beginn Einspeisung Seewasser in Block 3
- ab ca. 14:00 Uhr Planungen zur Kühlung der Spent Fuel Pools

Unfallablauf - 14. März

- 01:10 Uhr Seewasservorrat Block 3 erschöpft, Änderung der Leitungswege
- 03:20 Uhr Wiederaufnahme der Seewassereinspeisung in Block 3
- 05:20 Uhr Beginn SHB-Druckentlastung Block 3
- 11:01 Uhr
 - H₂-Detonation zerstört Reaktorgebäude Block 3 massiv
 - Vorbereitete Maßnahmen zur alternativen Einspeisung in Block 2 beeinträchtigt
 - Eispeisung Block 3 unterbrochen

Unfallablauf - 14. März

- ab 11:30 Uhr Füllstand in RDB Block 2 fällt
- **13:25 Uhr Ausfall Einspeisung Block 2 (RCIC) bestätigt**
- 16:30 Uhr
 - Alternative Einspeisung in Block 2 vorbereitet
 - Wiederaufnahme Einspeisung Seewasser in Block 3
- 18:00 Uhr Beginn der Druckentlastung RDB Block 2
- **ab 19:54 Uhr Einspeisung Seewasser in Block 2 (ca. 6,5 Stunden nach Ausfall RCIC)**
- **ca. 20:00 Uhr Einsetzen der Kernschmelze in Block 2**
- ca. 21:00 Uhr
 - 2. Versuch SHB-Druckentlastung Block 2
 - Sehr hoher Aktivitätsanstieg in der Umgebung
- BE-Lagerbeckentemperatur in Block 4 erreicht 84°C

Unfallablauf - 15. März

- 00:02 Erneute SHB-Druckentlastung Block 2 (Erfolg unklar)
- ca. 06:00 Uhr
 - Explosion im BE-Becken (Stockwerk 5) Block 4 (später Brand in Stockwerk 4 gesichtet)
 - Massive Freisetzung von Aktivität
- ca. 06:10 Uhr
 - „ungewöhnliche Geräusche“ aus der Kondensationskammer Block 2 (H₂-Detonation?)
 - in der Folge Druckabfall in Torus
 - Beschädigung Sicherheitsbehälter/Torus befürchtet

Weitere Maßnahmen bis Heute

- Wasserzufuhr zu BE-Becken und RDBs durch Hubschrauber, Wasserwerfer, Feuerlöschfahrzeuge und Autobetonpumpe
- Wiederherstellung einer gesicherten externen Stromversorgung
- Erhöhung und Stabilisierung der Wassereinspeisungen (Frischwasser) in die RDB der Blöcke 1-3
- Inertisierung der Containments zur Vermeidung von Wasserstoffexplosionen
- Inspektionen der Gebäude mit Personal und Robotern
- Dekontaminationsmaßnahmen und Einhausungen
- Abpumpen und Speichern bzw. Ableiten von kontaminiertem Wasser ins Meer
- Einstufung in INES Level 7 (bislang nur Tschernobyl)

Wesentliche Fehlerursachen (Auswahl I)

- Auslegungsfehler (Unterschätzung Tsunamirisiko)
 - Begrenzte Nachrüstung von (Alt)anlagen
 - Mangelnde Umsetzung internationaler Erkenntnisse und Empfehlungen
- Defizite Notstromversorgung
 - Zu geringe Diversität, mangelnde räumliche Trennung, mangelnde Entmaschung (Kühlsysteme)
- Defizite Nebenkühlwasserversorgung
 - Keine Diversität, EVA-Festigkeit

Wesentliche Fehlerursachen (Auswahl II)

- Versagen von Notfallmaßnahmen
 - Unzureichende EVA-Festigkeit von Notfallmaßnahmen
 - Unzureichende Berücksichtigung von Unfallfolgen auf dem Anlagengelände (Zugänglichkeit, Radioaktivität)
 - Unzureichende Durchführbarkeit von Maßnahmen bei Verlust der Stromversorgung

Eindrücke aus der Anlage



Quelle: cryptome

Havariertes AKW Fukushima I (am 24. März 2011)



Quelle: cryptome

Reaktorblock 3 (rechts) und 4 (links)



Quelle: cryptome



Quelle: cryptome



Quelle: cryptome



Quelle: TEPCO



Quelle: TEPCO





Quelle: TEPCO





Quelle: TEPCO



Quelle: TEPCO



Quelle: TEPCO

Grundlagen Strahlenschutz

Risiko (Annahme: lineare Dosis-/Wirkungsbeziehung)		
Dosis von 1 Sv:		
Tödliche Krebserkrankung und Nichttödliche Krebserkrankung	5,5%	1 : 18
Schwerwiegende vererbare Wirkungen	0,2 %	1 : 500
Insgesamt	5,7%	1 : 18
Dosis von 100 mSv:		
Alle Wirkungen	0,57%	1 : 175
Dosis von 1 mSv:		
Alle Wirkungen	0,0057%	1 : 17.500
Dosis von 10 µSv:		
Alle Wirkungen	0,000057%	1 : 1.750.000

Eingreifrichtwerte nach <Bund 1999b>

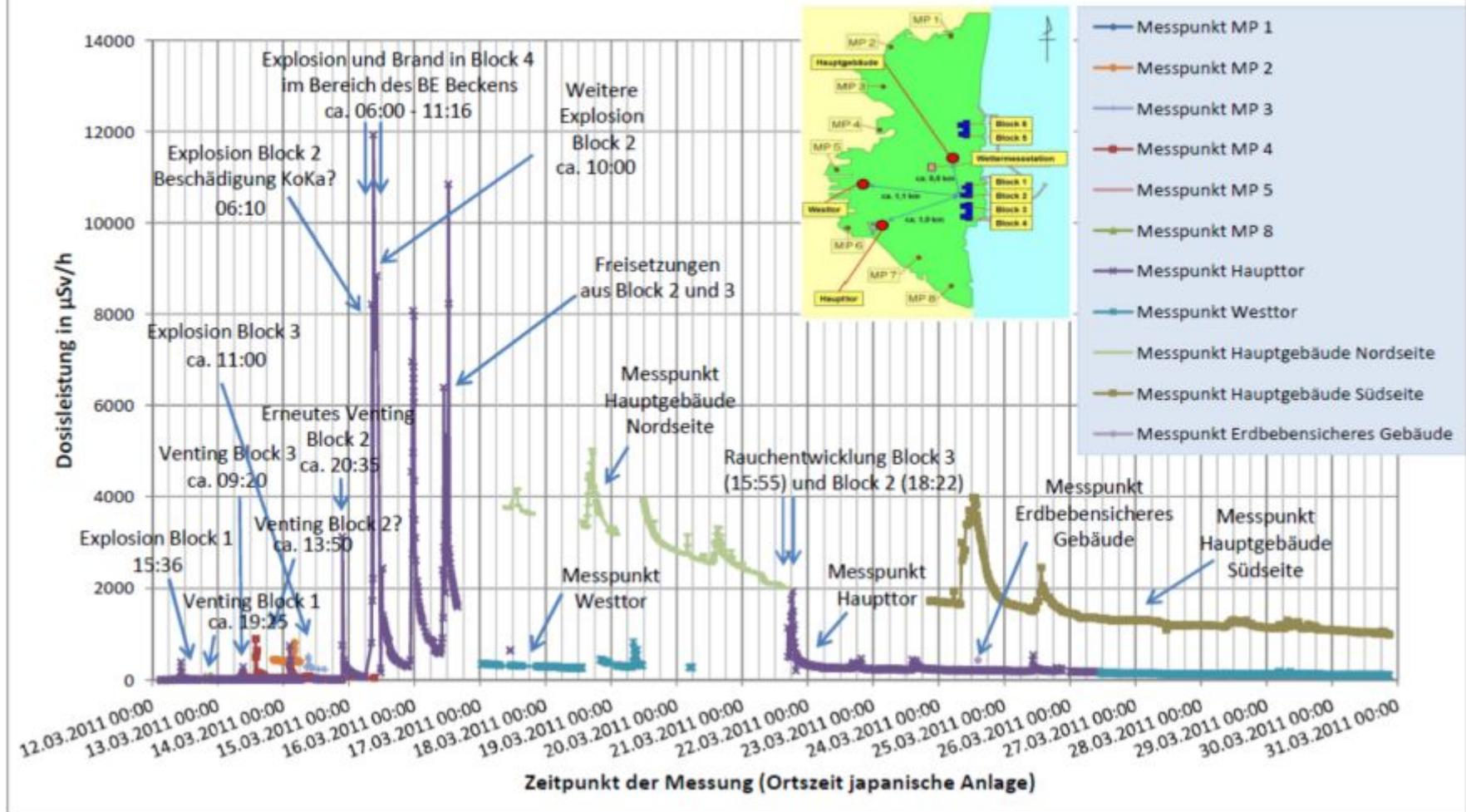
- Wesentliche Eingreifrichtwerte in Deutschland:
 - Aufenthalt in Gebäuden: 10 mSv
(durch äußere Exposition in 7 Tagen und effektive Folgedosis durch in diesem Zeitraum inhalierte Radionuklide)
 - Evakuierung: 100 mSv
(durch äußere Exposition in 7 Tagen und effektive Folgedosis durch in diesem Zeitraum inhalierte Radionuklide)
 - Langfristige Umsiedlung: 100 mSv
(äußere Exposition in 1 Jahr durch abgelagerte Radionuklide)

Radiologische Aspekte des Fukushima-Unfalls

Zeitskala: welche Nuklide sind wann für die Dosis wichtig?

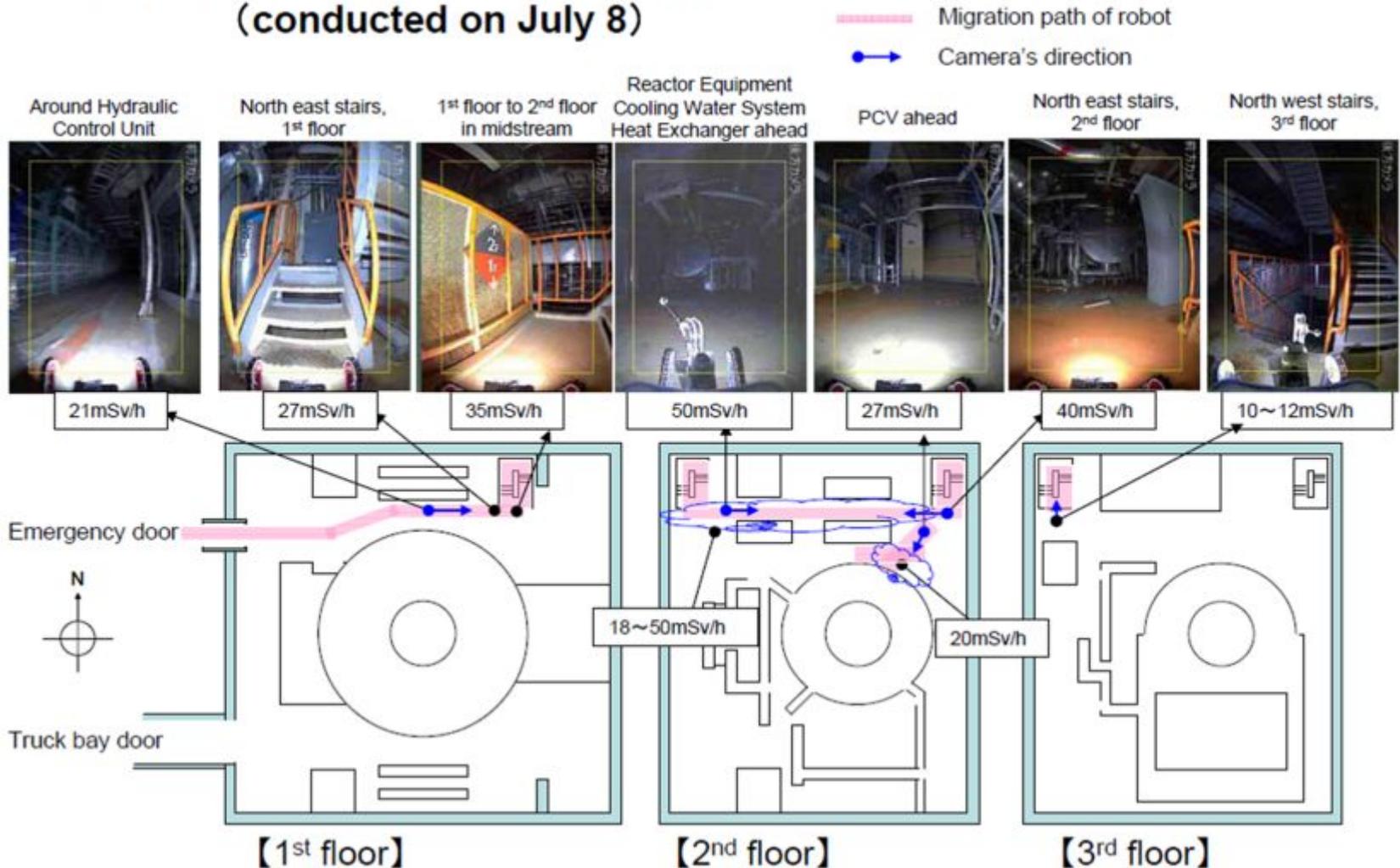
- Kurzzeitig (Stunden nach dem Ereignis): Edelgase
- Kurzfristig (einige Monate): Iod-131
- Mittelfristig (zwei bis drei Jahrzehnte): Cs-134
- Langfristig (> drei Jahrzehnte): Cs-137

Gemessene Dosisleistungen an ausgewählten Messpunkten Fukushima Daiichi - Daten des Betreibers TEPCO



Measurement Results of Dose Rate at Unit 2 Reactor Building of Fukushima Daiichi (conducted on July 8)

July 11, 2011
 Tokyo Electric Power Company



Layout of buildings are image figures (scale size and layout are not reflected correctly) Quelle: TEPCO

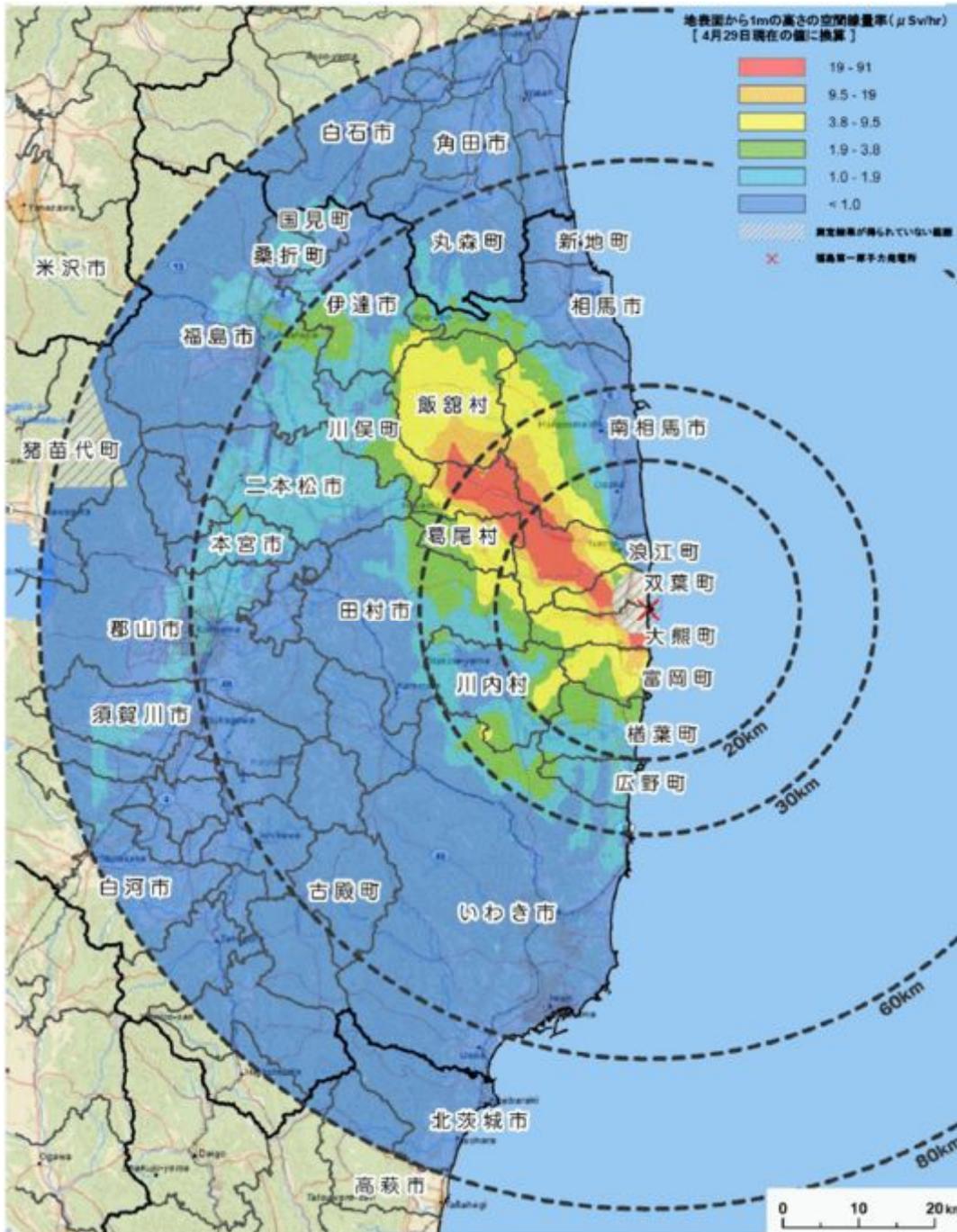
Geplante Einhausung



Quelle: TEPCO



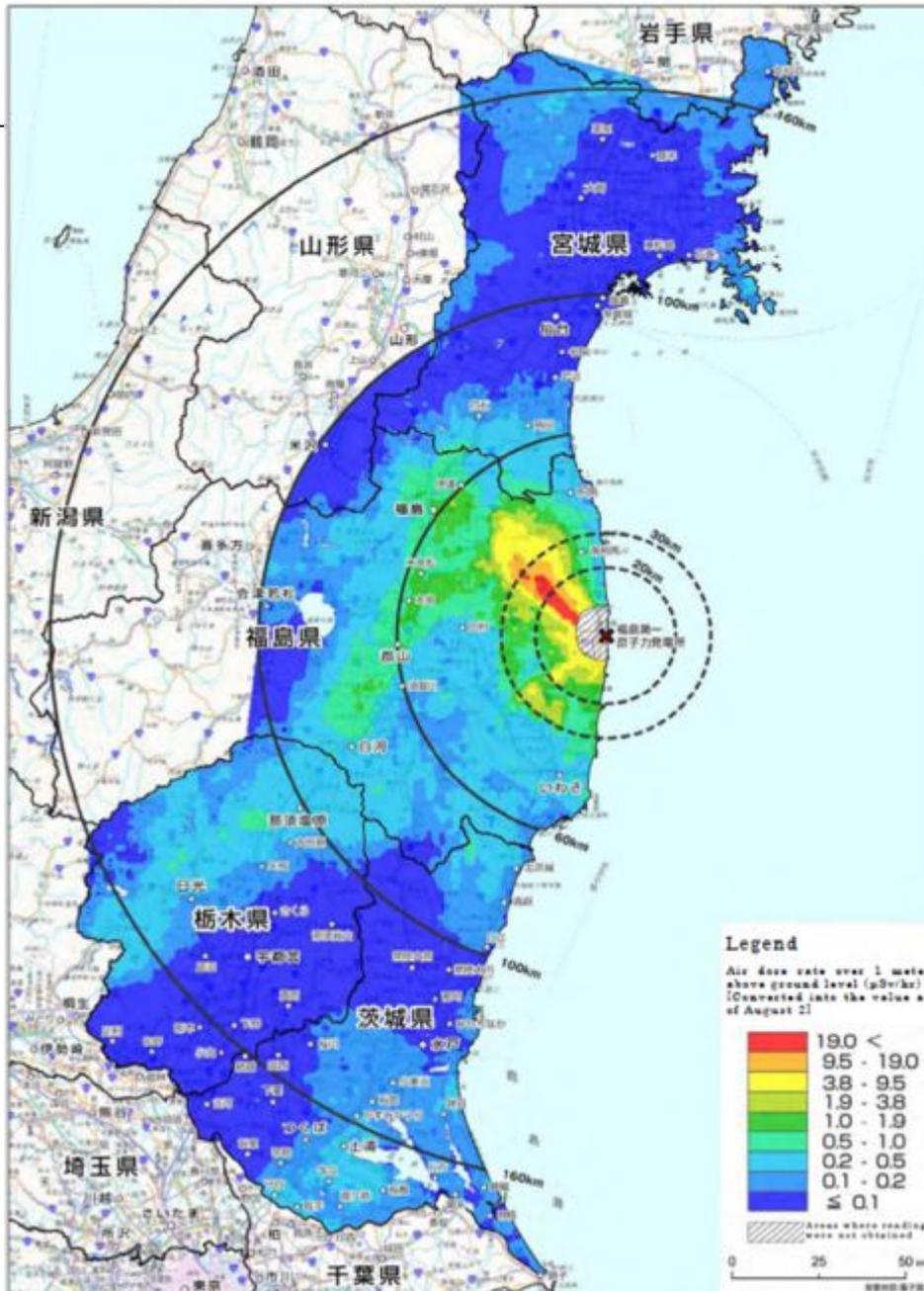
Quelle: TEPCO



μSv/h	8 Stunden Aufenthalt μSv		Ganzjahresaufenthalt mSv	
	Min.	Max.	Min.	Max.
19-91	152	728	166	797
9,5-19	76	152	83	166
3,8-9,5	30	76	33	83
1,9-3,8	15	30	17	33
1,0-1,9	8	15	9	17
< 1,0		< 8		< 9

Das bedeutet:

- Umsiedlungsrichtwert D überschritten (100 mSv ganzj.), auch kurzzeitiger Aufenthalt verursacht schon nennenswerte Strahlenbelastungen
- Dosisgrenzwert von 1mSv/a für normalbetriebliche Emissionen durch ODL zehnfach überschritten



Quelle: MEXT

Gemessene Materialien und Umrechnung in Dosiswerte

Gemessene Materialien	Ort, Distanz, Richtung	Betrachteter Nutzungspfad	Menge	μSv(eff) Erw.
Fisch, 2.600 - 3.200 Bq/kg	Iwaki, 3 km offshore, 40 km S	Fisch-Mensch	0,5 kg Fisch	25,6
Gras, > 300 Bq/kg	Iwate, 260 km N	Viehfutter-Kuh-Fleisch-Mensch	0,5 kg Fleisch	> 4,7
Gras, 1.530 Bq/kg	Marumori, 60 km NNW	Viehfutter-Kuh-Fleisch-Mensch	0,5 kg Fleisch	23,9
Heu, 75.000 Bq/kg	Minami Soma, 25 km N	Viehfutter-Kuh-Fleisch-Mensch	0,5 kg Fleisch	1170,0
Kuhfleisch, 1.530 - 3.200 Bq/kg	Minami Soma, 25 km N	Fleisch-Mensch	0,5 kg Fleisch	25,6
Teeblätter, > 300 Bq/kg	Daiko, 80 km N	Tee-Mensch	0,1 kg Tee	> 0,5
Teeblätter, > 300 Bq/kg	Sagai, 185 km SW	Tee-Mensch	0,1 kg Tee	> 0,5
Teeblätter, 1.810 Bq/kg	Tochigi, 160 km SW	Tee-Mensch	0,1 kg Tee	2,9
Teeblätter, 679 Bq/kg	Shizuoka, 360 km SW	Tee-Mensch	0,1 kg Tee	1,1
Teeblätter, 780 Bq/kg	Odawara, 290 km SW	Tee-Mensch	0,1 kg Tee	1,2
Seaweed, 20.000 Bq/kg	Iwaki, 80 km S	Seaweed-Mensch	0,25 kg frisch	112,2
dto., ohne Iod-131		Seaweed-Mensch	0,25 kg getr.	2,2
Seeweed, 129.000 Bq/kg	Iwaki, 40 km S	Seaweed-Mensch	0,25 kg frisch	705,4
dto., ohne Iod-131		Seaweed-Mensch	0,25 kg getr.	6,9

Quelle: MEXT/Eigene Berechnungen

Reaktionen

Internationale Reaktionen (Auswahl)

- Japan:
 - *"Prime Minister Naoto Kan said Tuesday that Japan would abandon plans to build new nuclear reactors, saying his country needed to "start from scratch" in creating a new energy policy."*
- EU
 - „Stresstest“ für europäische Reaktoren
- Schweiz
 - Aussetzung der Neubaupläne
 - Ausstieg bis 2034

Europäischer „Stresstest“

- 25.03.2011:
"The European Nuclear Safety Regulators Group (ENSREG) and the Commission ... develop as soon as possible ... tests ... in the light of lessons learned from the accident in Japan ...;
the assessments will be conducted by independent national authorities and through peer review;
their outcome and any necessary subsequent measures ... should be made public;
the European Council will assess initial findings by the end of 2011 ..."
- Vorlage nationaler Zwischenberichte 15.09.2011,
Endberichte im Dezember 2012

Deutschland

- 15.03.2011: Moratorium der Bundesregierung:
 - 3 monatiges Moratorium
 - Betriebseinstellung der sieben ältesten Reaktoren (Inbetriebnahme bis 1980)
 - Sicherheitsüberprüfung durch die Reaktorsicherheitskommission (ab 17.03.2011)
 - Einsetzung einer Ethikkommission (ab 04.04.2011)
- Ziel: Gesetzgeberische Entscheidung
- Kommissionen der Länder Bayern und Baden-Württemberg

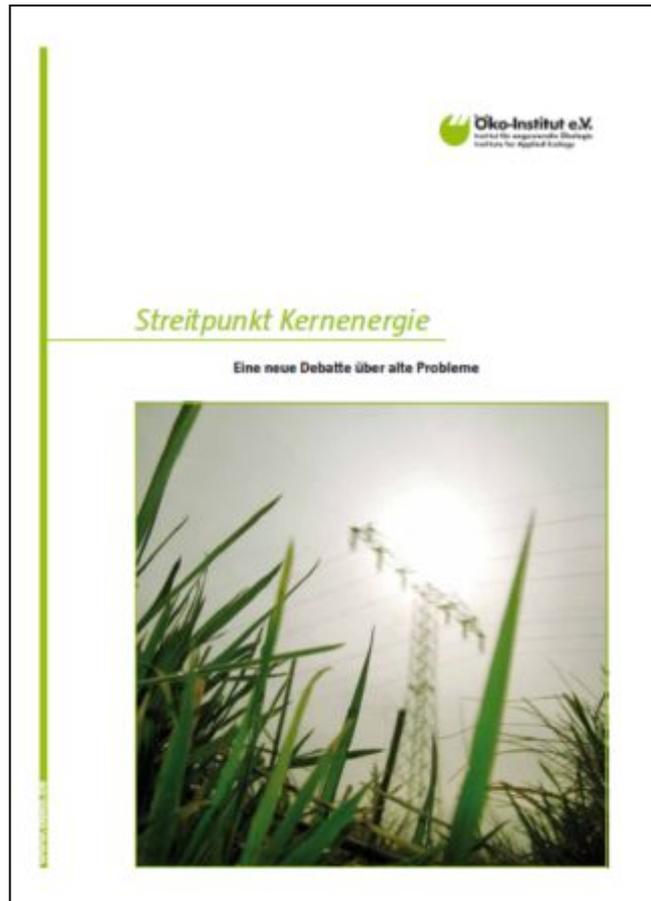
Sicherheitsüberprüfung der RSK (31.03.2011)

- *„umfassende Überprüfung der Sicherheitsbestimmungen für die deutschen Kernkraftwerke“*
- Robustheit .. der sicherheitsrelevanten Einrichtungen, Komponenten, Gebäude und die Wirksamkeit des gestaffelten Sicherheitskonzepts ... beurteilen
- Postulate hinsichtlich der Nichtverfügbarkeit von Sicherheits- und Notstandssystemen
- anlageninterne Notfallmaßnahmen und deren Wirksamkeit
- Identifikation von „cliff edge“ Effekten
- Abschlussbericht 16.05.2011

Sicherheitsüberprüfung der RSK (16.05.2011)

- Keine Bewertung der bisherigen Auslegungsgrenzen
- Keine Überprüfung der „Grundauslegung“
→ Aufgabe der Landesaufsichtsbehörden
- Aufgrund des engen Zeitplans auch in einigen Punkten nur vorläufige Bewertungen
- Themenspezifisch differenzierte Bewertung der deutschen Anlagen

Weitere Informationen: www.oeko.de



Mission Zukunft gestalten – werden Sie Mitglied!

Das Öko-Institut

- eines der europaweit führenden, unabhängigen Umweltforschungs- und Beratungsinstitute
- Gegründet 1977
- Gemeinnütziger Verein mit rund 3000 Mitgliedern
- Standorte in Freiburg, Darmstadt und Berlin
- Auftraggeber: Europäische Union, Ministerien auf Bundes- und Landesebene, Unternehmen, NGO
- 130 MitarbeiterInnen, davon mehr als 85 WissenschaftlerInnen

Kontakt: info@oeko.de