



Krise in Japan

Nach Jahrtausend-Erdbeben, Tsunami, Kernschmelze: Radioaktive Kontamination

- TÜV Rheinlands Erfahrungen vor Ort
- Neue Aufgaben im Strahlenschutz

Technische Universität Kaiserslautern
8. Juli 2011

Kurt K. Heinz

Gerald Curtis, Professor of Political Science at Columbia University and concurrently Visiting Professor at Waseda University, Tokyo, über das Gefahren- und Krisenbewusstsein der japanischen Aufsichtsbehörden und der AKW Betreiber, TEPCO eingeschlossen:

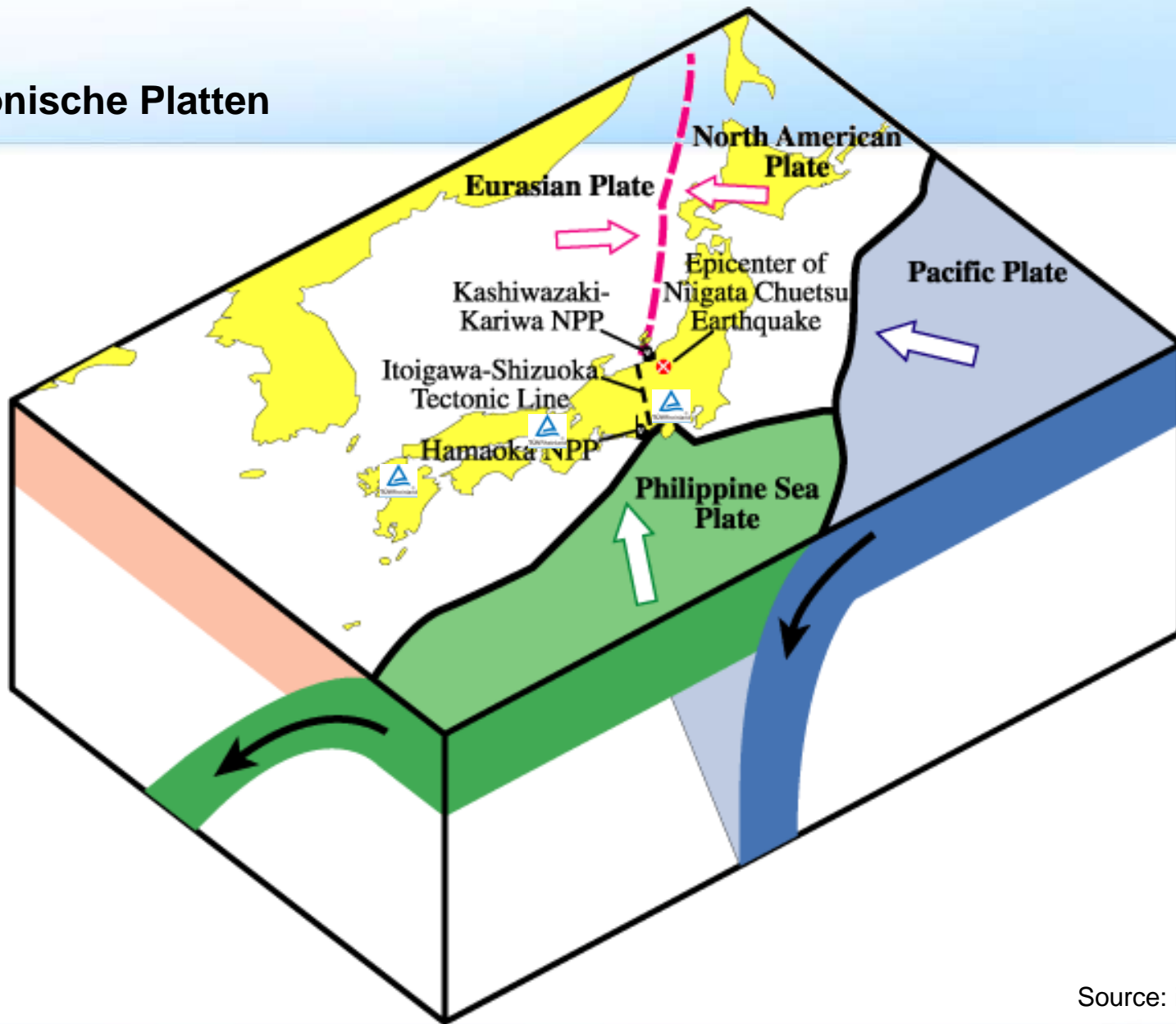
"Let's not think about what we don't want to think about"

(am 18.5.2011 vor der American Chamber of Commerce, Tokyo)

Prof. Curtis ist ein anerkannter Japankenner. Seine Website sagt: "In 2004 Professor Curtis was awarded the Order of the Rising Sun, Gold and Silver Star by the Emperor of Japan, one of the highest honors bestowed by the Japanese government."

想定外
soutei-gai
unvorstellbar

Tektonische Platten



Source: internet

Tektonische Platten



Source: internet

Tektonische Platten



Source: internet

Auswirkung des Erdbebens auf Menschen und Gebäude

nach der Modifizierten Mercalliskala

- VIII** zerstörend
- VII** sehr stark
- VI** stark
- V** ziemlich stark



Quelle: USGS




Source: Spiegel online

Atomkraftwerke in Japan

Standorte und Anzahl der Reaktoren (in Betrieb)

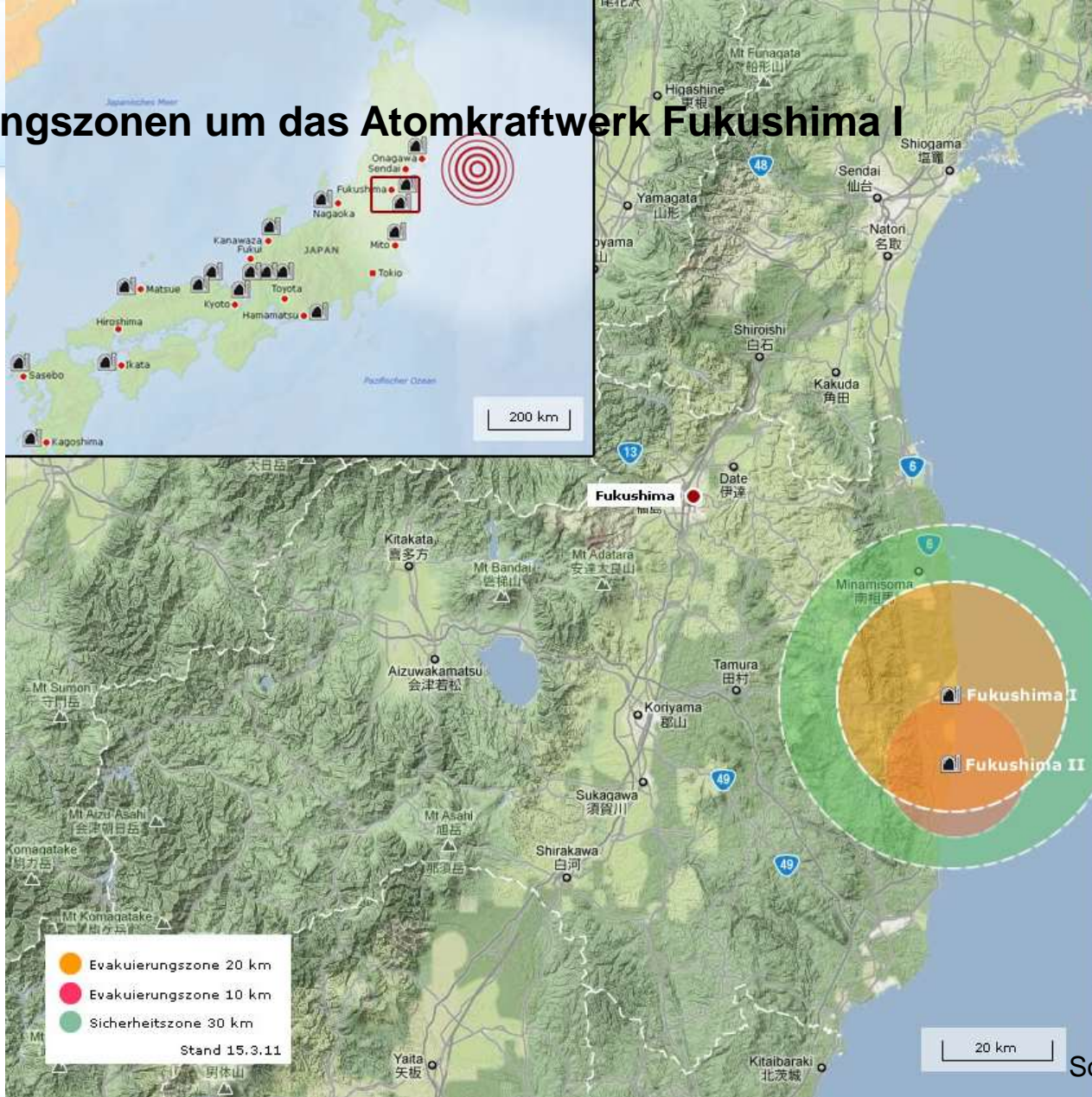
Gesamtzahl der Atomkraftwerke  18

Gesamtzahl der Reaktoren  55



Quelle: International Atomic Energy Agency, Stand 2010

Evakuierungszonen um das Atomkraftwerk Fukushima I

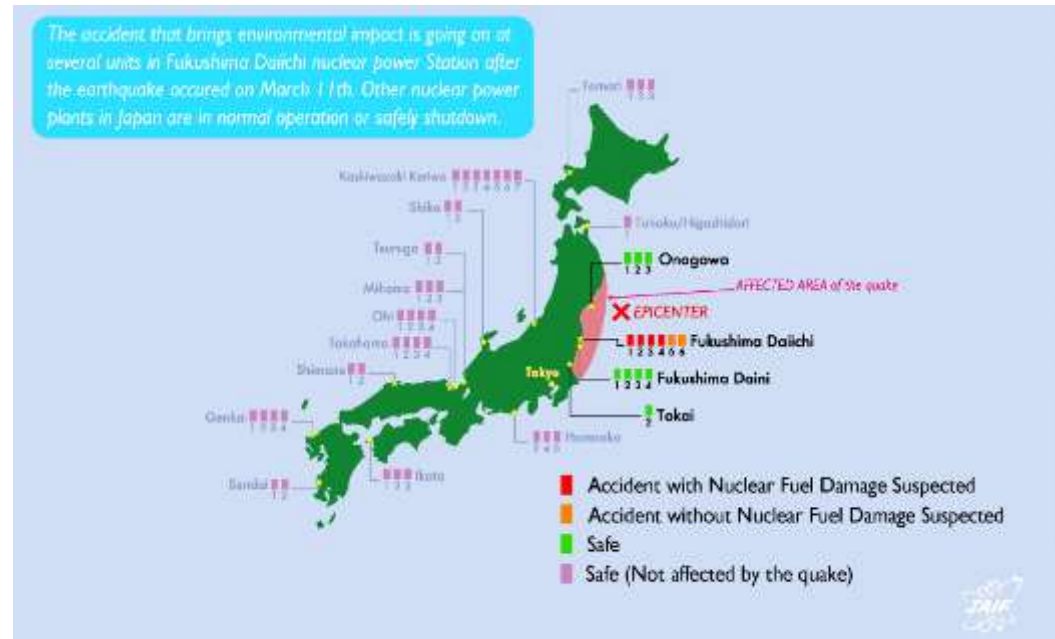
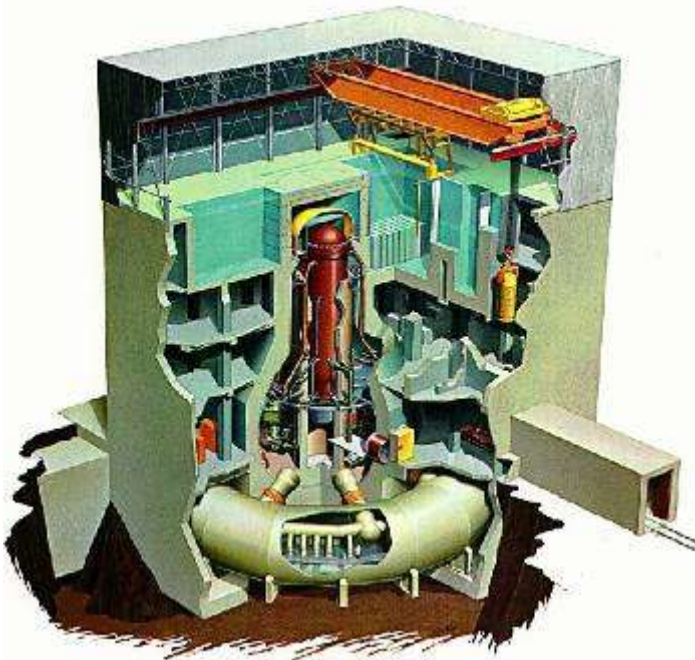


Source: Spiegel online

The Fukushima Daiichi Accident: Sequence and Consequences

Plant Location and Design

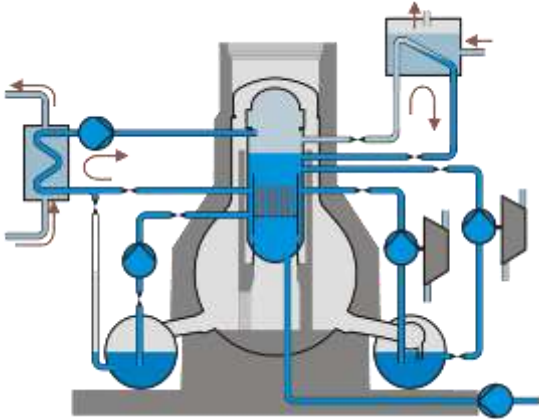
- ca. 250 km NO of Tokyo
- 6 BWR plants close to shore



GE-License

- Build in 1970 (unit 1) until 1979 (unit 6)
- 460 MWe (1), 784 MWe (2 -5), 1100MWe (unit 6)

The Fukushima Daiichi Accident: Sequence and Consequences



- * **11.3.2011 14:46 – Earthquake Magnitude 9 (accident design 8,2)**
 - Power grid in northern Japan fails
 - Reactor Scram and automatic shut down
 - Emergency diesels started and emergency core cooling initiated
 - Reactor and containment seemed undamaged; damage to fuel storage pool not known

- * **11.3. 15:41 Tsunami hits the site**
 - Plant designed for tsunami height of up to 5.7m, protection 6.5m
 - **Actual tsunami height ~14m**
 - Flooding of Diesel generators and auxiliary systems
 - Station black out and loss of forced core cooling (emergency steam turbine pumps remained on service)

- * **11.3. – 13.3. Loss of Residual Heat Removal function**
 - Batteries empty, loss of remaining heat sinks for reactors and fuel pools
 - Start of fuel heating with consequential damages, zircon / water reaction, hydrogen explosion, reactor building damage etc.

The Fukushima Daiichi Accident: Sequence and Consequences

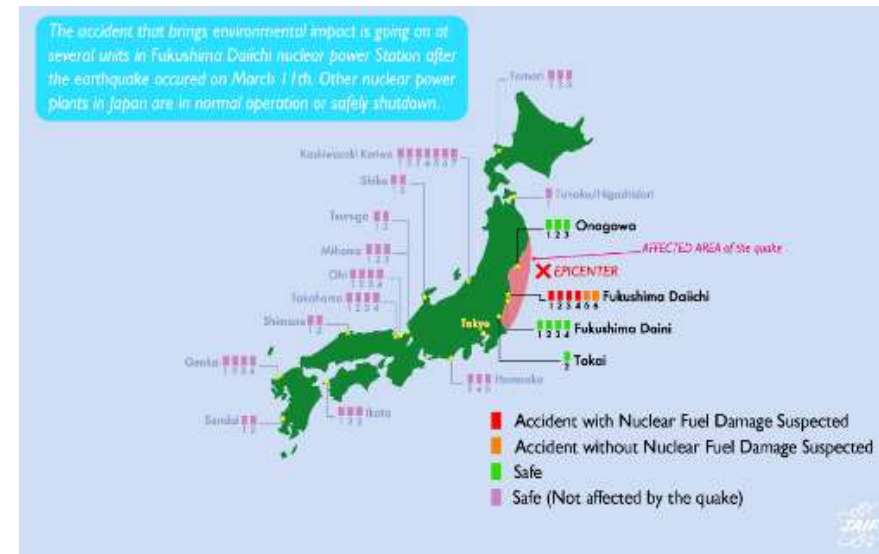
General Radiological Consequences at time of presentation (5/2011):

(Source NISA/ Japan)

- Radiation on Site: 417 $\mu\text{Sv/h}$ (Office Building), 46 $\mu\text{Sv/h}$ (Gate)
- Evacuation Zone: ca. 30km, dose > 20 mSv/a
- General: High contamination of sea ground, contamination by Jod 131 and Cs 134/137 in wide areas decreasing with distance including milk, tap water
- Minor Contamination by Strontium
- Long Term Contamination dominated by Cs 134/137

For Comparison German Regulation:

- NPP Gate 1 mSv/a
- NPP Controlled Area: 6 mSv/a
- NPP Restricted Area: 3 mSv/h
- Radiation Worker (A): 20 mSv/a



The Fukushima Daiichi Accident: Sequence and Consequences

Response of TÜV Rheinland on Fukushima Accident:

- Immediate installation of an expert panel for internal consultancy (board and staff in Japan)
- Delegation of Radiation Protection expert to TÜV Rheinland Japan for consultancy of staff and clients and build up of RP- services.
- Purchasing of RP- measurement and laboratory equipment for TÜV Rheinland Japan
- Consultancy and Contamination Measurement for clients in Germany and Japan.
- Drafting of a NPP Stress Test concept for operators and authorities outside of Germany



Evaluation of Nuclear Energy after Fukushima

Overall Theses

- The so called 'Nuclear Renaissance' is significantly impacted. Several Countries are reconsidering their nuclear programs.
- The sharpened view on external events will launch a new public discourse in various countries: e.g. besides earthquakes and tsunamis also aircraft crashes, terrorist attacks, external blast waves after meteorite impacts etc. Various NPP which are close to shore or to significant earthquake zones need to be upgraded or shut down.
- The Fukushima event has discovered the spent fuel pools as a significant weak point (in NPP and various interim storage facilities with poor civil protection). The spent fuel must be removed from site and brought to upgraded storage facilities.
- IAEA and authorities will insist on more stringent site criteria (see WENRA criteria on 'Stress Test') for existing and new plants.

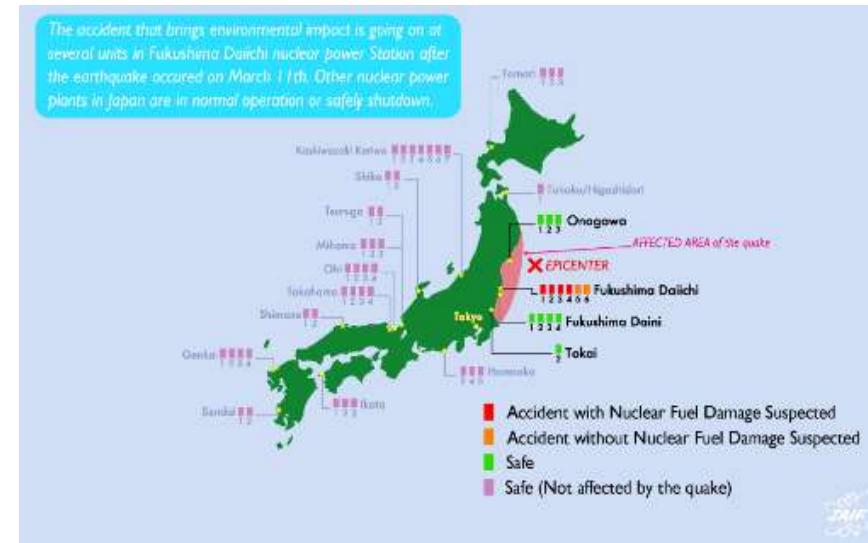
Evaluation of Nuclear Energy Market after Fukushima

Japan:

- High dependence on Nuclear Power; further operation of most remaining NPP required but increasing public concerns
 - safety upgrades, independent inspections required
- Shut down of first units for poor Tsunami design and specific earthquake threats (Hamaoka, 170km SW from Tokyo, close to a tectonic fault)
- Market for RP, decontamination, spent fuel storages, decommissioning

TR-business:

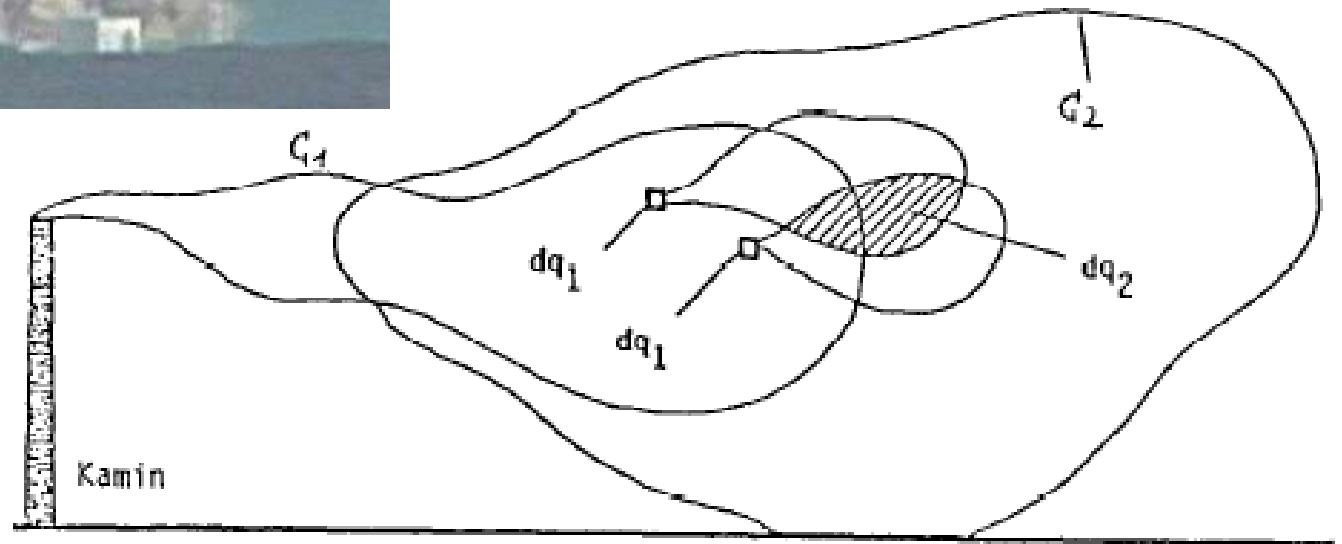
- Development of Competence Centre NT & RP (on the way)



Atmospheric Dispersion

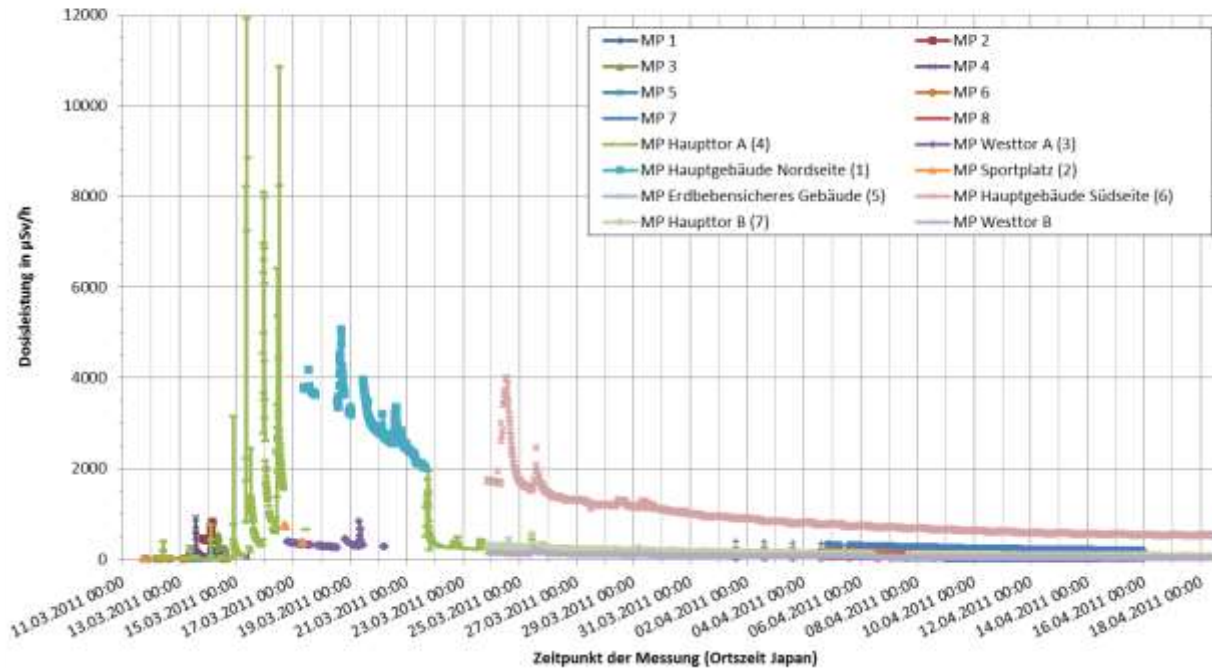


Release height is important



Current Status – Fukushima Daiichi

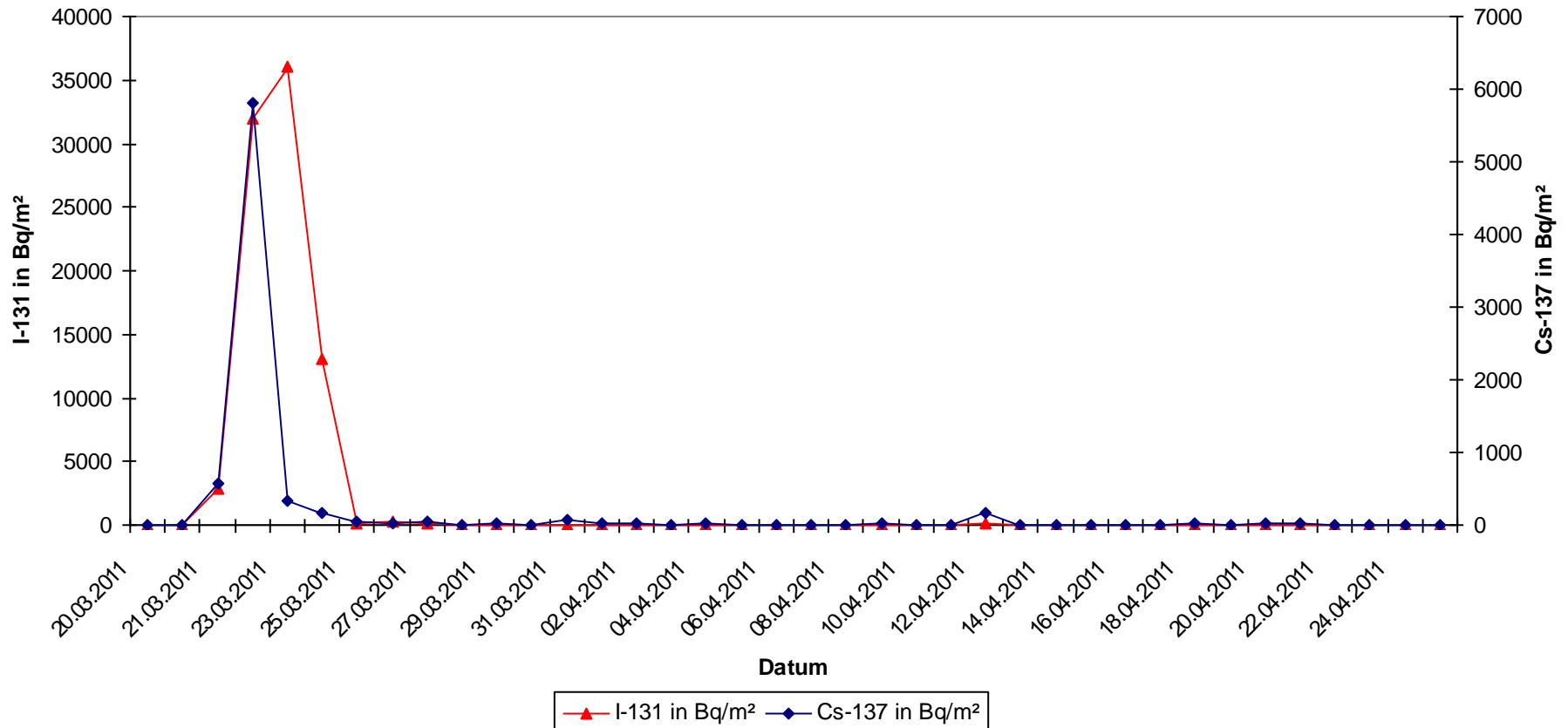
- **Release of radio nuclides to the atmosphere**
- Ongoing, but decreasing amounts
- On-site dose rates decreasing



Fallout

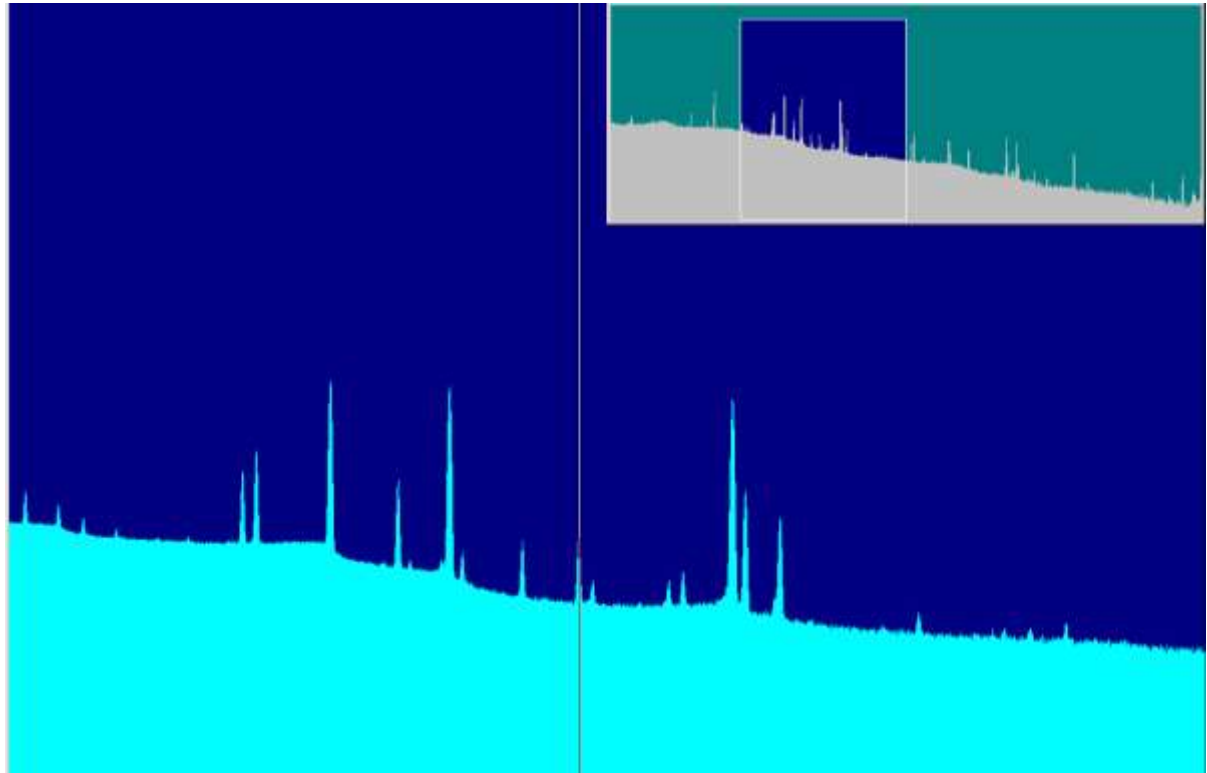
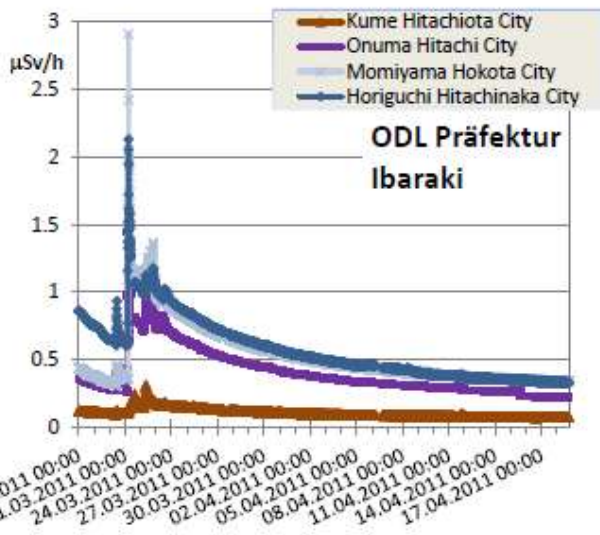
Hinweis: Nullwerte für Cs-137 am 20.03. bedeuten, dass der Wert unter der Nachweisgrenze lag

Tokyo Fallout

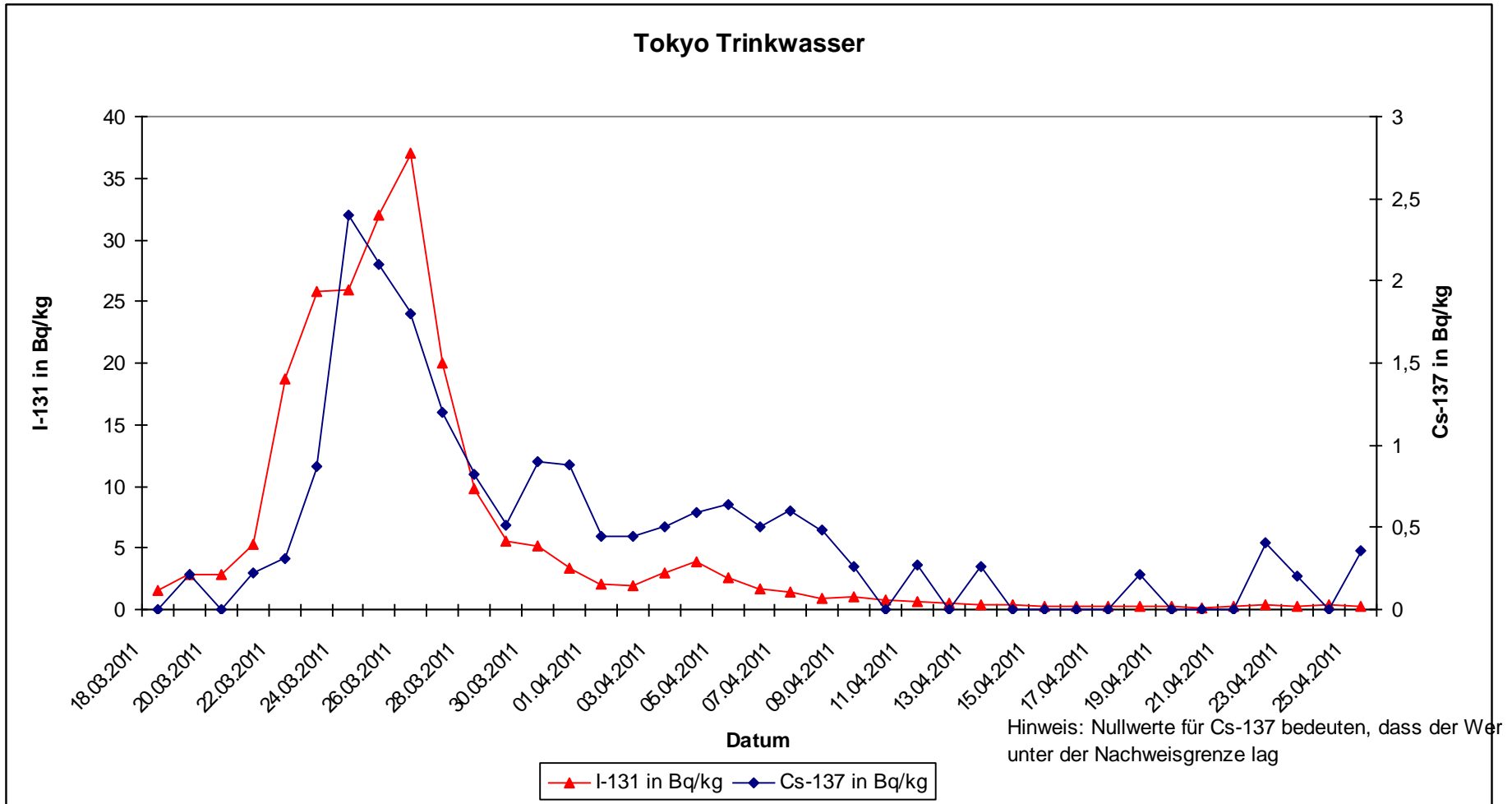


Current Status – Radiological Situation

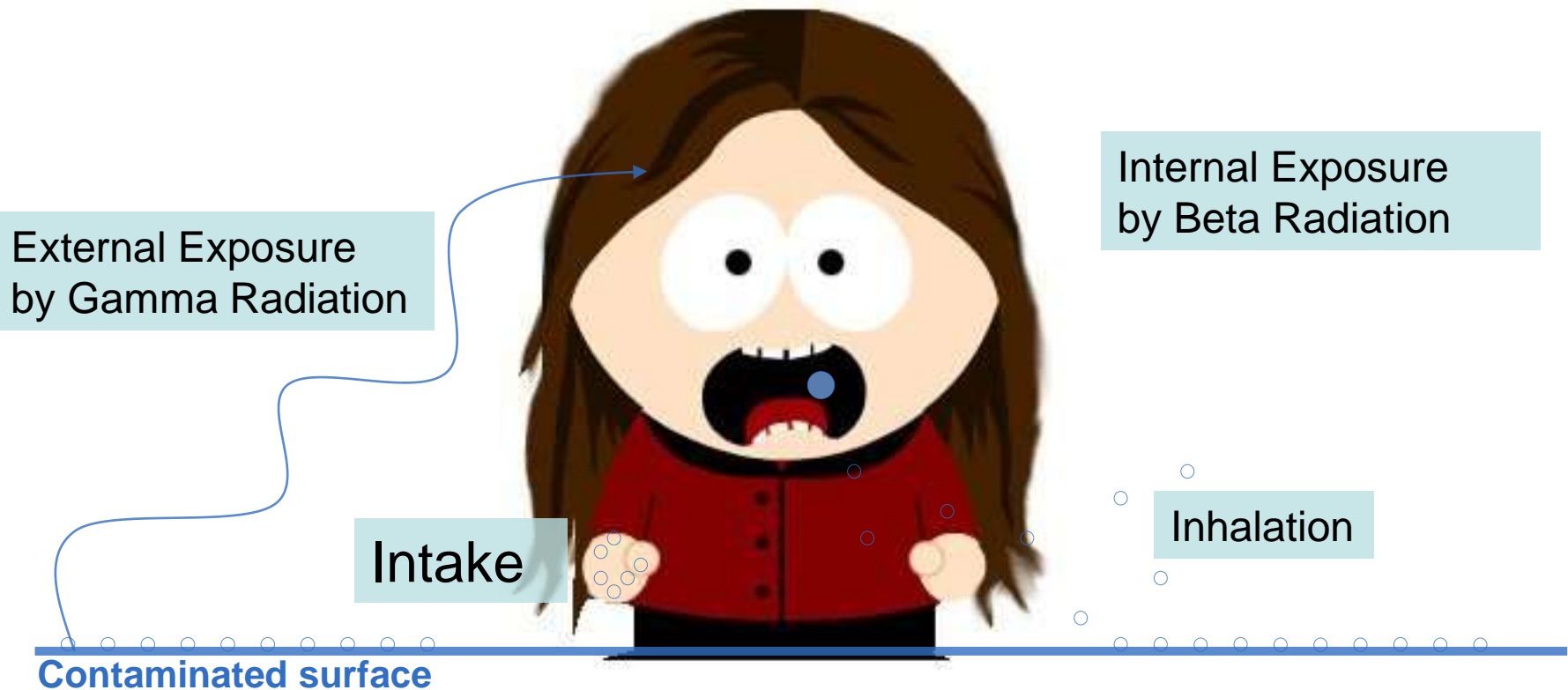
- **Dose rate and contamination**
- Decreasing levels
- Relevant part of Cs-134, Cs-137
- Long term impact expected



Contamination of Drinking Water



Pathways of Radiation Exposure



▪ External exposure: dose [mSv] = **dose rate [mSv/h]** x duration [h]

▪ Internal exposure: dose [mSv] = intake of activity [Bq] x dose conversion factor [mSv/Bq]

Measurement Methodology

	Primary Limits effective dose for member of the public	Secondary Limits
▪ Emergency Level	~ 50 mSv	e.g. for Evacuation Sheltering
	Urgent Measuring Methodology	
▪ Normal Operation Level	~ 1 mSv	e.g. Dose Rate Measurements 1 mSv/1a = 0,12 µSv/h ECURIE: 0,2 µSv/h
	Preliminary Measuring Methodology	
▪ Trivial Level	~ 10 µSv	IAEA 4Bq/cm ² for all RN StrISchV 1Bq/cm ² Cs-137
	Accurate Measuring Methodology	Surface Contamination Measurements

Concerns of the Japanese Population & Industry

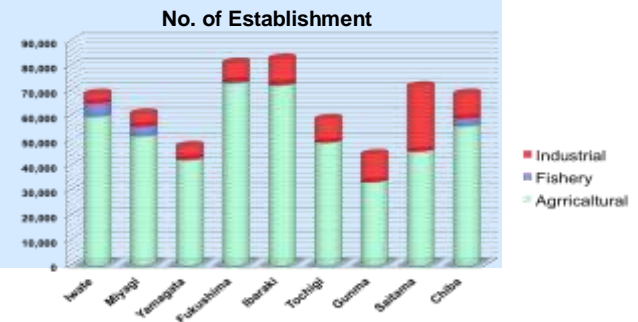
Population

- Understanding the current and future situation in the region
- food and water safety
- Short term and long term health impact

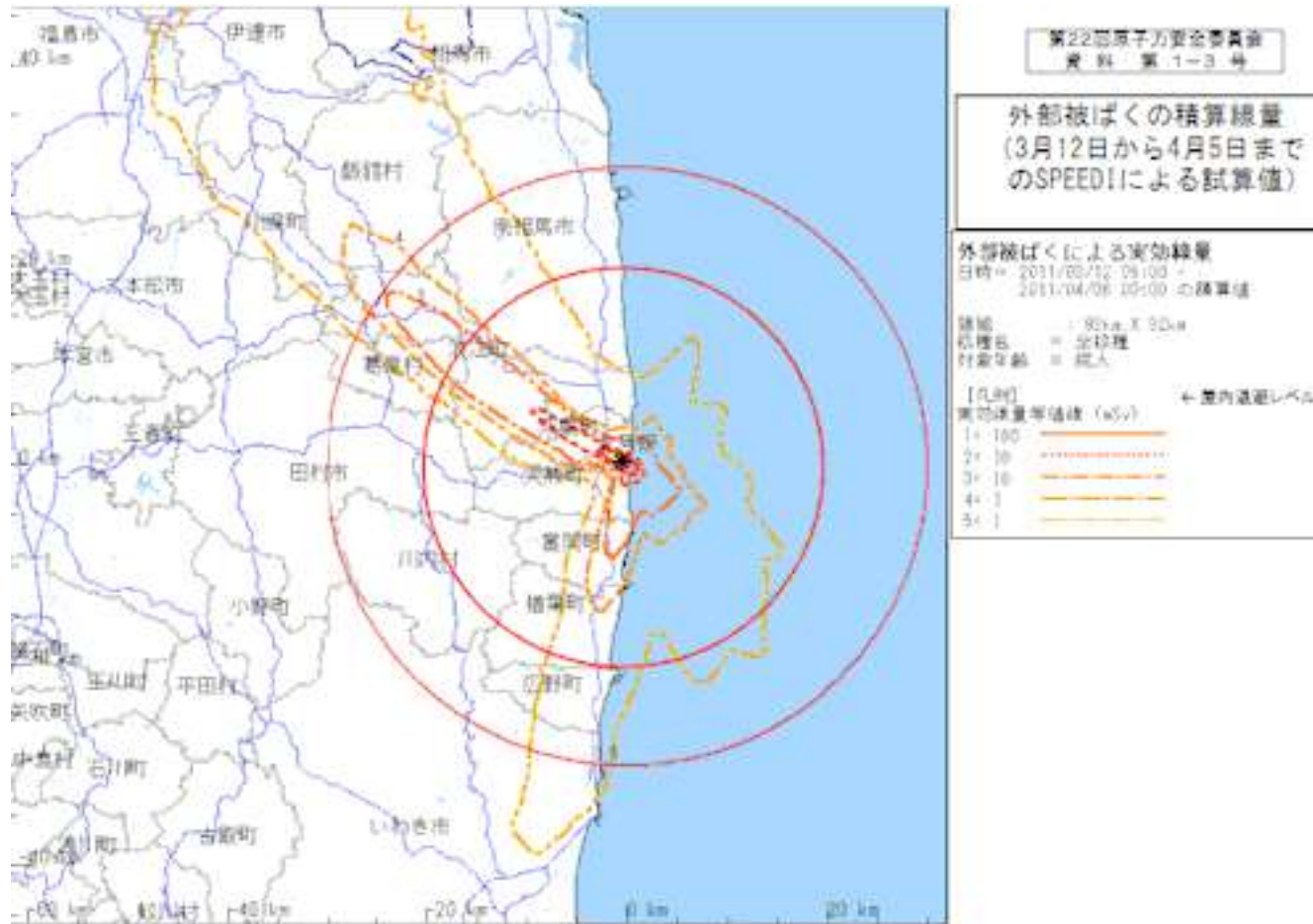


Industry

- Understanding the current and future situation in the region
- impact on their business continuity
- Working environment / employee safety
- Customer and consumer confidence



Emergency Level – Local Scale



Radiation Protection Services

Established main services

- **Measurements of surface contamination related to alpha and beta emitters**
- **Gamma-ray spectrometry**
- **Dose rate measurements**
- **Development of concepts for evaluation and management of radioactivity in all stages of manufacturing processes and for protection of employees and public**

TÜV Rheinland Services: An Overview

Established 4 main services:

- I. Dose rate measurements ($\mu\text{Sv/h}$)
- II. Measurements of surface contamination related to alpha and beta emitters (Bq/cm^2)
- III. Development of concepts for evaluation and management of radioactivity in all stages of manufacturing processes and for protection of employees and public
 - a. Training of radiation protection personnel for the industry
- IV. Radiation protection measurement process certification



TÜV Rheinland Radiation Protection Services

Dose rate measurements

This measurement is to quantify the external gamma-radiation and is typically expressed in $\mu\text{Sv/h}$.



Measurements for food, water and bulk material samples

For food, water, and bulk materials certain limits for concentration of radio nuclides exist. The concentration is typically expressed in Bq/kg . TÜV Rheinland Japan is able to provide measurements of radioactivity in food, water, and other bulk materials.



Surface Contamination Measurements

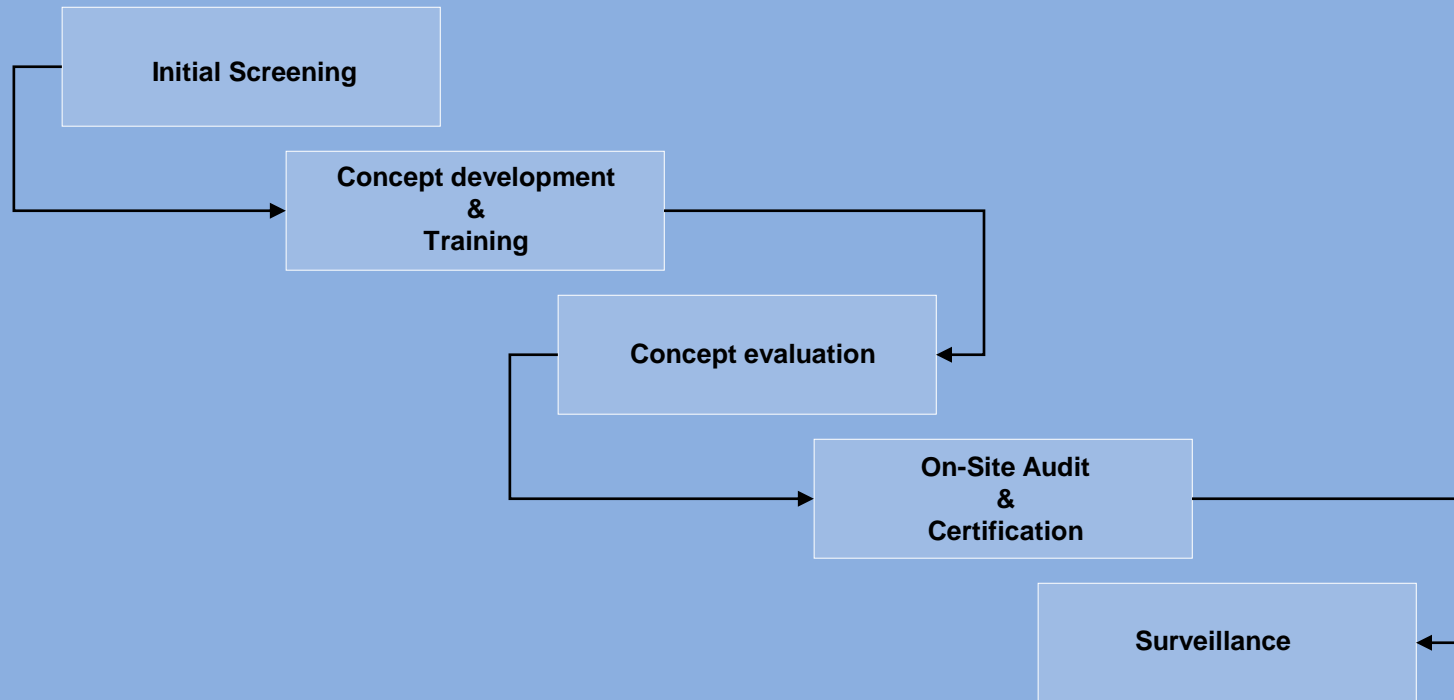
Measurements of surface contamination related to alpha and beta emitters. Surface contamination typically is expressed in Bq/cm^2 . These measurements can be used to quantify the contamination level of packages, surface of goods, working places, etc.



Development of concepts

Development of concepts for evaluation and management of radioactivity in all stages of manufacturing processes and for protection of employees and public. **Certification of customer's radiation protection processes** and measurement activities by TR.

TÜV Rheinland Radiation Protection Services



Radiation Protection Measurement Process Certification

The objective of this service is to evaluate and certify the manufacturer's radiation measurement activities and process to ensure the consistency and validity of measurements. The "Radiation Protection Measurements Monitored by TÜV Rheinland" certificate provides evidence to customers that the manufacturer has taken necessary steps to monitor and control the radiation level of its facility and products according to the applicable requirements.

Measurement Equipment

- Dose rate measurements of gamma radiation
- Beta-Counting with surface contamination monitors



Measurement Equipment

- On-site nuclide identification



- Fast identification of artificial radiation by NBR technique



Lab Equipment

- Hp Ge-Gamma Spectrometry



Deutsche in Japan gegen Reisewarnung

Unternehmer beschweren sich bei Westerwelle

Joachim Zepelin, Tokio

Seit dem Tsunami und dem schleichenden GAU in Fukushima haben fast 5000 der knapp 6000 Deutschen im Großraum Tokio das Land verlassen. Unter den Ausgereisten sind die elf entsandten Lehrer an der deutschen Schule. Der Unterricht für die 50 verbliebenen der insgesamt knapp 500 Schüler fällt aus. „Während alle anderen ausländischen Schulen wieder geöffnet haben, ist die Deutsche Schule die einzige nicht vom Tsunami zerstörte im Land, die noch geschlossen ist“, berichtete Hans-Peter Mulsahl, Vorstandsmitglied der Schule, Außenminister Guido Westerwelle bei dessen Besuch in Tokio. Das Problem: Weil das Auswärtige Amt eine Teilreisewarnung für Tokio aufrechterhält, dürfen die Lehrer noch nicht wieder zurück. Doch nicht nur in der Deutschen Schule sorgt die bestehende Teilreisewarnung für Ärger.

50 deutsche Firmenvertreter hatte die Botschaft am Samstag nach Tokio zu einem Treffen mit dem Außenminister geladen, der anschließend seinem japanischen Amtskollegen einen Solidaritätsbesuch abstattete. Eigens für den Besuch wurde die verlassene deutsche Vertretung für einen Tag wiederbelebt. Über die Hälfte des deutschen Botschaftspersonals ist derzeit außer Landes, der Rest in das Generalkonsulat in Osaka verlegt.

Auch die Firmen leiden unter der Reisewarnung des AA. „Die Kollegen aus Frankreich oder Großbritannien können wir offiziell wieder zurückholen“, sagte Herbert Hemming von Bosch, der die Zulieferketten zu seinen Kunden nicht abreißen lassen will. „Welchen Trigger braucht es denn, damit die Reisewarnung aufgehoben wird?“, wollte er von Westerwelle wissen. **Zumal, wie Kurt Heinz**

vom TÜV Rheinland zuversichtlich ergänzte, auch bei einem GAU im 300 Kilometer entfernten Fukushima „eine Gefährdung nicht unmittelbar gegeben“ und „ein geordneter Rückzug immer möglich“ sei. Schulschließung, Botschaftsverlagerung, Panik in Deutschland wegen möglicherweise verstrahlter Warenlieferungen aus Japan, all das seien nicht gerade Zeichen der Solidarität, beschwerten sich die Firmenvertreter. „Wir dürfen nicht zulassen, dass es zu irgendeiner Form der Diskriminierung kommt“, warnte Kammervorsitzender Otto Benz von der Lufthansa. Das würde das Image Deutschlands beschädigen und Nachteile für die Firmen bringen.

Der Außenminister verwies auf seine „ganz strenge Fürsorgepflicht“. Aussicht auf eine baldige Änderung der Reisewarnung gab es nicht.

Nahrungsmittel aus Fukushima-Zone wieder zugelassen

10. Mai 2011, 18:29

Regierung will Bauern helfen, Tepco will Geld vom Staat

Tokio - Der Atomkraftwerkskomplex Fukushima 1 ist nach dem Super-GAU noch längst nicht unter Kontrolle. Doch Japans Regierung hat Dienstag den Verkaufsbann von Lebensmitteln aus der Region um die strahlenden Meiler teilweise aufgehoben. Die Zone wird auf Gebiete im Osten Fukushimas und im Norden der Nachbarpräfektur Ibaraki verkleinert. Damit soll Bauern in der Region geholfen werden, die seit dem Erdbeben und dem Tsunami vor zwei Monaten vor dem Ruin stehen. Doch noch ist offen, ob Verbraucher anbeißen. Denn bisher fehlen Kontrollmechanismen, die den Kunden Sicherheit geben.

Die Regierung begründet diesen Schritt mit niedrigen radioaktiven Messwerten in den freigegebenen Region. "Es gibt keine verstrahlten Lebensmittel auf dem Markt, die Produkte sind absolut sicher", sagte Hideaki Karaki von der Kommission für Nahrungsmittelsicherheit. Kein Produkt übertreffe den Grenzwert von fünf Millisievert pro Jahr. Der Grenzwert befindet sich am unteren Ende der Empfehlungen der internationalen Strahlenschutzkommission.

Kurt Heinz, Vizepräsident des TÜV Rheinland Japan Ltd., der in Japan für Kunden die Strahlenbelastung von Produkten zertifiziert, zeigte sich "sehr, sehr enttäuscht". Es gebe bisher keine Kontrollverfahren, die die Verbraucher beruhigen könnten, so Heinz. "Die Regierung kann im Kindergarten erzählen, dass es sicher ist, aber die Menschen brauchen Beweise."

Knapp hundert frühere Einwohner aus der Sperrzone um das AKW durften am Dienstag kurzzeitig in ihre Häuser zurück, um persönliche Dinge wie Fotos, Geld und Bankunterlagen zu holen.

Staatshilfe beantragt

Die AKW-Betreiberfirma Tepco hat inzwischen Staatshilfen beantragt. Tepco-Präsident Masataka Shimizu reichte bei Industrieminister Banri Kaieda bereits ein offizielles Gesuch ein. Begründung: Nach der Abschaltung der Atomreaktoren in Fukushima müsse Erdöl eingesetzt werden, dadurch entstünden im laufenden Budgetjahr Mehrkosten in Höhe von umgerechnet 8,7 Milliarden Euro.

Auf 39 Milliarden US-Dollar (27 Mrd. Euro) Verlust muss sich nach dem Erdbeben in Japan die Versicherungsbranche gefasst machen. Die neue Prognose der Risikomodellierungsfirma Eqecat liegt damit deutlich über der bisherigen Verlustschätzung von 22 Milliarden Dollar (15,3 Mrd. Euro).

Atomenergieausbau fraglich

Japan hatte bislang vorgesehen, den Atomstromanteil auszubauen. Dies müsse überdacht werden, sagte Japans Ministerpräsident Naoto Kan am Dienstag und kündigte zudem an, bis zum Ende der Atomkrise auf sein Gehalt als Regierungschef zu verzichten. Seine Abgeordnetenbezüge werde er weiter beziehen. Kurz zuvor hatte auch Tepco-Chef Shimizu angekündigt, dass die acht ranghöchsten Chefs des Stromkonzerns bis auf weiteres auf sämtliche Bezüge verzichten. Gemeinsam mit Tepco trage die Regierung wegen ihrer Energiepolitik große Verantwortung für den Atomunfall, erklärte Kan. (mako, red/DER STANDARD-Printausgabe, 11.5.2011)

Das unbeirrbar Atomkraftdorf

FUKUSHIMA Die Angst vor Radioaktivität in Japan schwindet. Medien kritisieren die Regierung, der Atomklügel entweicht sich – ein wenig. Ein Atomausstieg ist kein Thema

AUS TOKIO MARTIN FRITZ

An der Oberfläche ist in Tokio wieder fast alles beim Alten. Trinkwasser in Flaschen kostet deutlich mehr als früher, wird aber nicht mehr rationiert. Die Regale füllen sich wieder mit Bier und Milchprodukten. Nachbarn sind deutlich seltener zu spüren, und die Züge verkehren in gewohnt kurzen Abständen. Viel Neonreklame bleibt zum Stromsparen abgeschaltet, was viele Tokioter jedoch eher angenehm finden. Radioaktivität gehört nun zum Alltag, die Angst schwindet. Gemüse und Meeresfrüchte aus dem teilweise verstrahlten Nordosten werden wieder gekauft. Das Leitungswasser ist nicht mehr belastet.

Die Berichte in den großen Zeitungen und den TV-Sendern über den Atomunfall und die Tsunami-Folgen bleiben unaufgeregt. Doch es haben sich kritische Untertöne gegen die Regierung und den Stromversorger Tepco eingeschlichen. Der Korrespondent des staatsnahen TV-Senders NHK bezweifelte in den Hauptnachrichten, dass Tepco den Zeitplan für die Notreparaturen einhalten kann. In der Vergangenheit hatte kein Sender und Verlag den Energieriesen kritisiert, weil er nach Toyota die meisten Anzeigen schaltete. Doch seit das Unternehmen am Rande der Insolvenz steht, ist es mit der Zurückhaltung vorbei.

Die größte Zeitung, *Yomiuri*, mit einer täglichen Auflage von 14 Millionen, berichtete in dieser Woche, dass bisher nur 10 Prozent der Tepco-Arbeiter in Fukushima auf innere Verstrahlung untersucht wurden, weil es nur drei Messgeräte gebe. „Was unangenehm ist, muss so lange wie möglich ignoriert werden“, schreibt die Zeitung *Asahi* über die Firmenkultur von Tepco: Das Wort „Kernschmelze“ würde im neuen Sanierungsplan einfach weggelassen. Dabei weiß die



Diese Frau und ihr Baby mussten aus der Sicherheitszone um das AKW in Fukushima evakuiert werden. Foto: Reuters

Presse die Bevölkerung auf ihrer Seite. Fast drei Viertel der Japaner sind mit dem Verlauf der Atomkrise unzufrieden.

Das „Atomkraftdorf“, wie die enge Kollaboration aus Nuklearaufsicht, Wirtschaft und Wissenschaft von japanischen AKW-Gegnern ironisch bezeichnet wird, zeigt leichte Auflösungserscheinungen. „Atomkraft war lange sakrosankt“, sagt der Seismologe Katsuhiko Ishibashi von der Universität Kobe. „Der Unfall von Fukushima beginnt dies zu ändern.“ So ordnete Premierminister Naoto Kan die Abschaltung des bebengefährdeten AKW Hamaoka ohne den üblichen, zeitaufwendigen Abspracheprozess, „*Nemawashi*“, an. Der Betreiber war von der Entscheidung so überrascht, dass das Management drei Tage für eine Antwort brauchte.

Der mächtige Wirtschaftsverband Keidanren verteidigte Tepco zwar öffentlich, die Firma habe ihre Atomkraftwerke genau nach den staatlichen Richtlinien

Premierminister Kan hält seinen Anti-Tepco-Kurs durch. Die Wähler sind wichtiger

gebaut. Doch Premierminister Kan hält seinen Anti-Tepco-Kurs durch. Ihm ist die Gunst der Wähler wichtiger. Tepco musste daher unbegrenzte Entschädigungen akzeptieren. Kabinettsprecher Yukio Edano setzte die Tepco-Kreditgeber unter Druck, die Altschulden zu erlassen und so die Zahlungsfähigkeit des Konzerns zu stützen.

Trotzdem muss sich das alte Atomkraftdorf wohl keine allzu großen Sorgen machen. Einen Atomausstieg wird es in Japan so schnell nicht geben. Nur 12 Prozent der Japaner sind laut einer NHK-Umfrage dafür. Lediglich auf den weiteren Ausbau wird verzichtet. Sobald die AKWs besser gegen Tsunami gesichert sind, sollen die über 30 derzeit

heruntergefahrenen Reaktoren wieder ans Netz.

Eine Expertenkommission wird die Ursachen der Katastrophe ermitteln. Doch viele Wissenschaftler wurden früher von Tepco für Vorträge und Gutachten hoch bezahlt. Bisher hat zum Beispiel kein Experte die Frage gestellt, warum der Siedewasserreaktor 1 in Fukushima seit über 40 Jahren läuft. „Dieser Reaktortyp ist für eine Lebensdauer von 30 Jahren ausgelegt“, erklärt Kurt Heinz, Vizepräsident vom TÜV Rheinland in Yokohama. Dennoch sollten die Fukushima-Meiler 60 Jahre lang laufen.

Die Atomaufsicht Nisa wird wohl aus dem atomfreundlichen Wirtschaftsministerium ausgegliedert. Die Behörde müsste aber schlagkräftiger werden. In Deutschland seien für jedes AKW 50 Prüfindgenieure abgestellt, Nisa habe nur 350 für 54 Reaktoren, berichtet TÜV-Experte Heinz. Die AKW-Betreiber in Japan prüfen sich bisher selbst. Nisa stemelte die Berichte einfach ab.

Eine Expertenkommission wird die Ursachen der Katastrophe ermitteln. Doch viele Wissenschaftler wurden früher von Tepco für Vorträge und Gutachten hoch bezahlt. Bisher hat zum Beispiel kein Experte die Frage gestellt, warum der Siedewasserreaktor 1 in Fukushima seit über 40 Jahren läuft. „Dieser Reaktortyp ist für eine Lebensdauer von 30 Jahren ausgelegt“, erklärt Kurt Heinz, Vizepräsident vom TÜV Rheinland in Yokohama. Dennoch sollten die Fukushima-Meiler 60 Jahre lang laufen.

Die Atomaufsicht Nisa wird wohl aus dem atomfreundlichen Wirtschaftsministerium ausgegliedert. Die Behörde müsste aber schlagkräftiger werden. In Deutschland seien für jedes AKW 50 Prüfindgenieure abgestellt, Nisa habe nur 350 für 54 Reaktoren, berichtet TÜV-Experte Heinz. Die AKW-Betreiber in Japan prüfen sich bisher selbst. Nisa stemelte die Berichte einfach ab.

























