



Ruine Reaktor 3, Tepco

## Die Reaktorkatastrophen von Fukushima 2011

Nach dem starken Erdbeben vom **11. März 2011** und dem Auftreffen des von ihm ausgelösten Tsunami kam es im AKW Fukushima Daiichi zum Ausfall der Kühlung der Reaktoren und Abklingbecken. In Folge kam es zu einer unaufhaltsam fortschreitenden Nuklearkatastrophe.

Die Freisetzung von radioaktiven Stoffen erfolgt durch gezielte Druckentlastungen, unkontrolliertes Austreten von radioaktivem Wasserdampf, Brände, Explosionen und durch das Auslaufen und Versickern von hunderttausenden Litern kontaminiertem Wasser.

Anders als bei der Tschernobyl-Katastrophe vor 25 Jahren handelt es sich um **4 parallele Super-GAU**s - und eine noch nicht abzusehende Freisetzungsdauer.



yahind.com

## Chronologie der Super-GAUs

**Reaktor 1:** Innerhalb von wenigen Stunden fallen die Brennelemente durch den Ausfall der Kühlung und das Verdampfen des Kühlwassers trocken und **schmelzen vollständig**.

Der geschmolzene Kernbrennstoff sammelt sich vermutlich am Boden des Reaktordruckbehälters, der mehrere Löcher bekommt, hochradioaktives Wasser läuft ins Containment.

Durch das verdampfende Wasser entstehen Wasserstoff und Sauerstoff, das volatile Gemisch reagiert mit dem Zirkonium der Brennelementehüllen. Am 12. März, 15:36 zerreißt eine **Wasserstoffexplosion** die Gebäudehülle.

In der Folge wird bis zu 8000 Liter Kühlwasser pro Stunde in den Reaktor gepumpt, verdampft aber oder läuft aus dem Containment in den Keller.



## DIE ÖSTERREICHISCHE UMWELTSCHUTZORGANISATION

Tag

4

14. März 2011

## Chronologie der Super-GAUs

**Reaktor 3:** Auch in diesem Reaktor kommt es infolge des Ausfalls der Kühlung innerhalb kurzer Zeit zur **vollständigen Kernschmelze**.

Eine **gewaltige Explosion** am 14. März um 11:01 setzt große Mengen von radioaktiven Spaltprodukten frei, die durch den Wind insbesondere in Richtung Nordwesten verteilt werden.

Es gibt Hinweise darauf, dass es durch die primäre Wasserstoffexplosion zu einer **teilweise nuklearen Explosion** des Kernbrennstoffs im Abklingbecken gekommen ist, was die viel massivere Explosion im Vergleich zu Reaktor 1 erklärt. Die japanischen Behörden geben aber bisher nur Teile der Radioaktivitätsmessungen frei.



## Chronologie der Super-GAUs

**Reaktor 2:** Ebenfalls **vollständige Kernschmelze**. Um 6:10 **Explosion und Leck im Containment**, radioaktiver Dampf tritt als weiße Dampffahne an der Seite des Gebäudes aus.

Wasser wird mit einer Geschwindigkeit von 7000 Litern pro Stunde in den Reaktor gepumpt. Auch heute noch ist der Reaktordruckbehälter nicht luftdicht, das Containment soll bis Ende 2011 geflickt werden – bis dahin **läuft hochradioaktives Wasser aus oder verdampft**.



## Chronologie der Super-GAUs



**Reaktor 4:** Reaktor 4 war zum Zeitpunkt des Erdbebens für Revisionsarbeiten abgeschaltet. Hier kam es jedoch mangels Kühlung der **1331 Brennelemente im Abklingbecken** zum Verdampfen des Kühlwassers und wiederum zur Bildung eines Wasserstoff-Sauerstoff-Gemischs und schließlich zu einer **Wasserstoffexplosion**, die das Gebäude zerreißt und das Abklingbecken leck schlägt.

Bis zu 210 000 Liter Wasser werden täglich auf das jetzt unter freiem Himmel liegende Abklingbecken gespritzt, die verdampfen oder versickern. Das Gebäude droht einzustürzen und muss durch Stützen stabilisiert werden.



## DIE ÖSTERREICHISCHE UMWELTSCHUTZORGANISATION

Tag

6

16. März 2011

## Chronologie der Super-GAUs

Es wird zunächst versucht, mit **Hubschraubern** Kühlwasser auf die zerstörten Reaktoren abzuwerfen, was aber – wie schon bei den Versuchen nach der Tschernobyl-Katastrophe, den Brand von Hubschraubern aus zu löschen – fehlschlägt. Danach spritzen **Wasserwerfer** der Armee und Feuerwehr Wasser in Richtung der Reaktoren.

Später werden mehrere **Betonpumpen** mit Schläuchen verbunden, die zunächst Meerwasser, später Süßwasser von oben auf die freiliegenden, kochenden Abklingbecken sprühen, um das Schmelzen der abgebrannten, aber noch heißen Brennelemente zu verhindern.



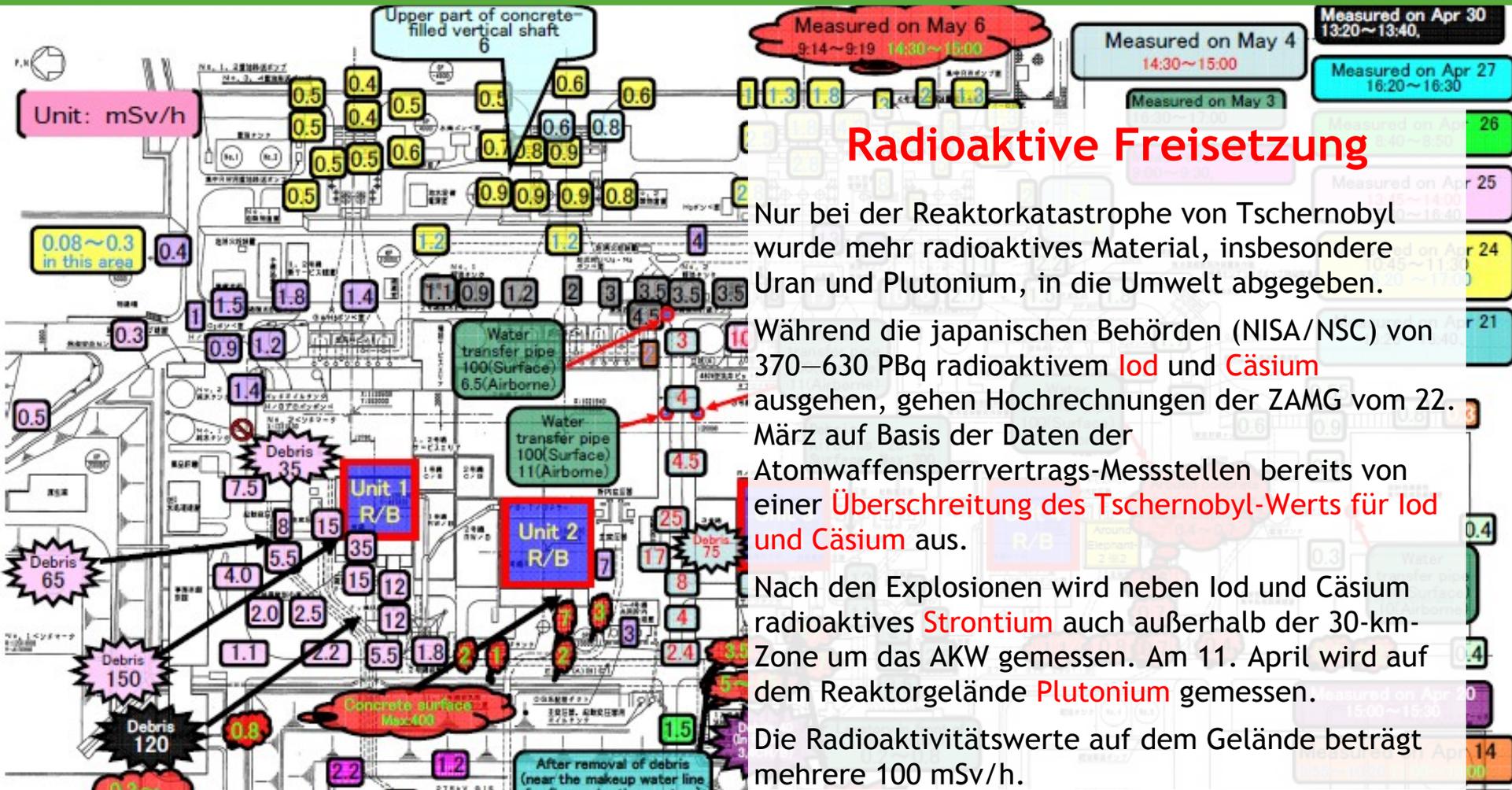
Pumpe vor Reaktor 4, Tepco







DIE ÖSTERREICHISCHE UMWELTSCHUTZORGANISATION



**Radioaktive Freisetzung**

Nur bei der Reaktorkatastrophe von Tschernobyl wurde mehr radioaktives Material, insbesondere Uran und Plutonium, in die Umwelt abgegeben.

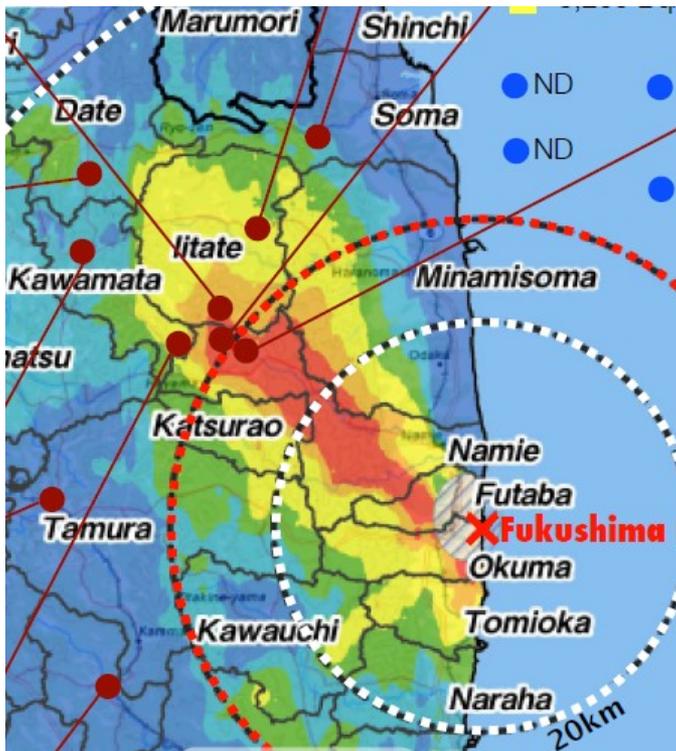
Während die japanischen Behörden (NISA/NSC) von 370–630 PBq radioaktivem **Iod** und **Cäsium** ausgehen, gehen Hochrechnungen der ZAMG vom 22. März auf Basis der Daten der Atomwaffensperrvertrags-Messstellen bereits von einer **Überschreitung des Tschernobyl-Werts für Iod und Cäsium** aus.

Nach den Explosionen wird neben Iod und Cäsium radioaktives **Strontium** auch außerhalb der 30-km-Zone um das AKW gemessen. Am 11. April wird auf dem Reaktorgelände **Plutonium** gemessen.

Die Radioaktivitätswerte auf dem Gelände beträgt mehrere 100 mSv/h.



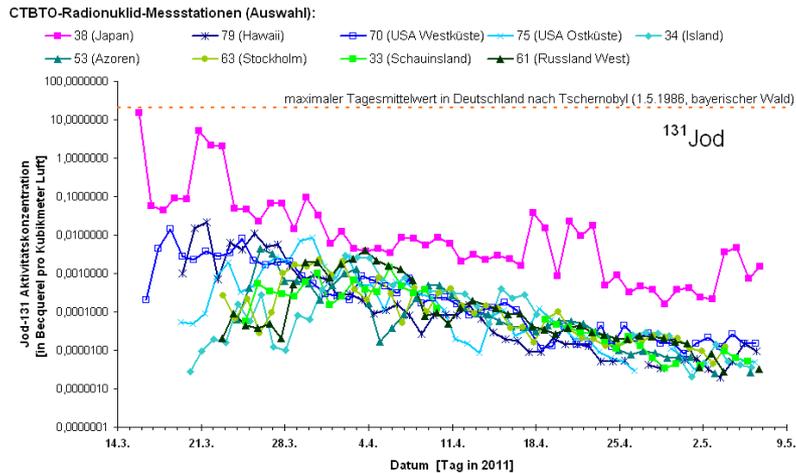
## Verteilung lokal



Je nach **Windrichtung** wurde radioaktives Material zuerst in Richtung Pazifik verteilt, nach der Explosion von Reaktor 3 aber auch in Richtung **Nordwesten**, wo sich **besonders hohe Strahlenwerte im Boden auch außerhalb der 30-km-Zone** finden. Es wird davor gewarnt, Leitungswasser aus der Region zu trinken, Nahrungsmittel wie Salat und Pilze aus der Region wurden für den Verzehr gesperrt. Es werden jedoch **keine Iodtabletten** außerhalb der Evakuierungszone ausgeteilt, die die Einlagerung von radioaktivem Iod und später Schilddrüsenkrebs verhindern würden.

Da die Radioaktivitätswerte in den folgenden Monaten nur geringfügig zurückgingen, muss man von einer **Cäsium-Belastung** des Bodens für 300 Jahre (10 Halbwertszeiten Cäsium) ausgehen, für die Teile des Gebiets unbewohnbar und für Landwirtschaft nicht nutzbar bleiben werden.

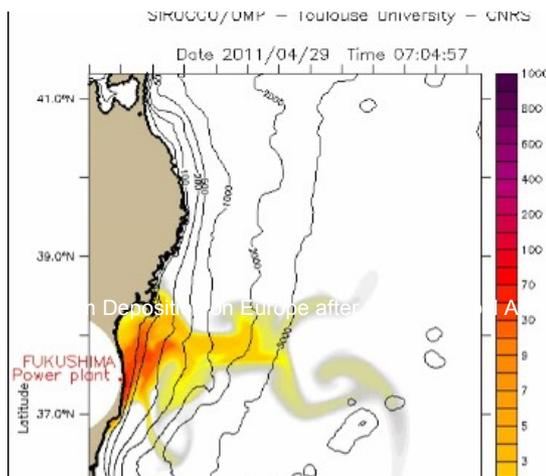
**DIE ÖSTERREICHISCHE UMWELTSCHUTZORGANISATION**



**Verteilung weltweit**

Nach wenigen Tagen konnten die Auswirkungen der Reaktorkatastrophe in Fukushima **weltweit gemessen** werden, wenn auch in **extrem starker Verdünnung**: Die Messstellen der Atomwaffensperrvertrags-Sonden registrierten radioaktives Iod und Cäsium in der Atmosphäre (Grafik links für Iod bis 9. Mai 2011).

Insbesondere die **Einleitung von mittel- und hochradioaktiv belastetem Wasser in den Pazifik** führte bereits zu messbarer Belastung von Meeresorganismen: Sand-Aale vor der betroffenen Küste mussten gesperrt werden, die radioaktiven Partikel verteilen sich aber auch durch die Meeresströmung nach Nordosten und werden von Algen, Muscheln, Fischen und Krebsen aufgenommen und gelangen damit in die Nahrungskette.



DIE ÖSTERREICHISCHE UMWELTSCHUTZORGANISATION

(Readings of Integrated Dose at Reading point out of Fukushima Dai-ichi NPP)



## Verstrahlung

Die Umgebung des AKW ist teils massiv verstrahlt – die Karte links zeigt die kumulierte Belastung bis max. 23. Mai 2011, wo der Maximalwert von **1000 µSv/a (= 1 mSv/a)** z. B. im Ort **litate** bereits um das **33-fache überschritten** wurde.

Die japanische Regierung plant, alle Gebiete für bewohnbar zu erklären, die unter einer rechnerischen Gesamtbelastung von 20 mSv/a liegen – der maximal zulässigen Gesamtbelastung eines deutschen AKW-Arbeiters.

Dies ist mit Blick auf die Erkenntnisse aus Tschernobyl, insbesondere auf die Auswirkungen von Niedrigstrahlung auf Schwangere, Säuglinge und Kinder **grob fahrlässig** und hätte einen starken Anstieg an Krebserkrankungen zur Folge.



## Evakuierung

Bereits an Tag 2 der Katastrophe wurden alle Menschen aus einem 20-km-Radius um das AKW evakuiert, an Tag 5 wurde angeordnet, dass die BewohnerInnen innerhalb des 30-km-Radius sich in geschlossenen Räumen aufhalten sollen, am 25. März wurde schließlich die freiwillige Evakuierung auch dieser Gebiete angeordnet.

Alle Menschen, die bisher in diesen Gebieten ausgeharrt haben, wurden einer **teils massiven zusätzlichen Strahlenbelastung** ausgesetzt.



Kitamura/Jaif



## Evakuierung



Bisher wurden **rund 87 000 Menschen** aus den Gebieten um die zerstörten Reaktoren evakuiert. Einige von ihnen konnten bei Verwandten, Bekannten oder in Hotels untergebracht werden, **ein Großteil ist jedoch immer noch in großen Sport- und Ausstellungshallen untergebracht**, wo sie – notdürftig mit Kartonwänden abgeteilt – familienweise auf dem Boden hausen und schlafen.

Ein großes Problem für die Evakuierten ist die **Perspektivlosigkeit**: Es ist völlig unklar, wann und ob sie in ihre Heimat zurückkehren können, vielen fehlt auch der Antrieb, sich einen (temporären) Job zu suchen, die Kinder müssen sich in eine fremde Schulumgebung eingewöhnen – und vielfach ihre Hausaufgaben auf dem Boden machen.



abc news au

## Folgen/Krankheiten/Todesfälle

Im Vergleich zu den Todesfällen durch die Naturkatastrophe (Erdbeben und Tsunami) sind die Krankheits- und Todesfälle durch die **menschengemachten Reaktorkatastrophen** in Fukushima bisher verschwindend gering: vier Arbeiter wurden bei der Explosion von Reaktor 1 verletzt, bei der Explosion von Reaktor 3 werden elf Arbeiter verletzt und sechs getötet, ein Aufräumarbeiter starb an Kreislaufversagen, mehrere Arbeiterinnen atmeten radioaktives Plutonium ein, zwei Arbeiter werden durch hochradioaktives Wasser verstrahlt.

Die **Informationspolitik** von Tepco und den japanischen Behörden gleicht stark der sowjetischen Informationspolitik nach der Tschernobyl-Katastrophe. Daher muss mit immer neuen Daten und höheren Todeszahlen gerechnet werden, die erst nach und nach bekannt gegeben werden.