

Fakten zur Lage Fukushimas nach 6 Jahren

Deutsch-Japanische Gesellschaft Berlin

JDZB am 25.4.2017

Dr. Hiroomi Fukuzawa

福澤啓臣

1. Historischer Rückblick
2. Havarie der Fukushima-Daiichi-Reaktoren
3. Vergleich zwischen Tschernobyl und Fukushima
4. Belastung durch radioaktive Strahlung
5. Externe und interne Exposition
6. Interne Exposition durch Lebensmittel
7. Belastung der Gebiete um Fukushima
8. Entschädigung der Bevölkerung durch Tepco und Rückkehr
9. Probleme erdrücken Japan



Deutschland und Japan

- 1938 Entdeckung der Kernspaltung in Berlin
- 1939 Einsteins Brief an F. Roosevelt
- 1942 Beginn des Manhattan-Projekts
- 1945 8.5. Kapitulation Deutschlands
- 1945 16.7. Zündung der ersten Atombombe (Pu)
- 6.8. Hiroshima (U)
- 9.8. Nagasaki (Pu)
- 1953 Atom for Peace (Eisenhower)
- 2011 11.3. Fukushima-Daiichi-Havarie
- 2011 6.6. Beschluss für Ausstieg aus Atomenergie

Belastung der europäischen Meere (Cäsium 137)

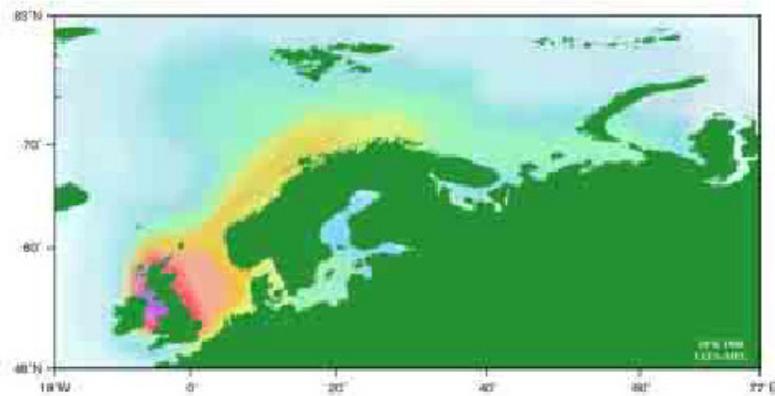


FIG. 119. ^{137}Cs in surface water of European seas (1976–1980).

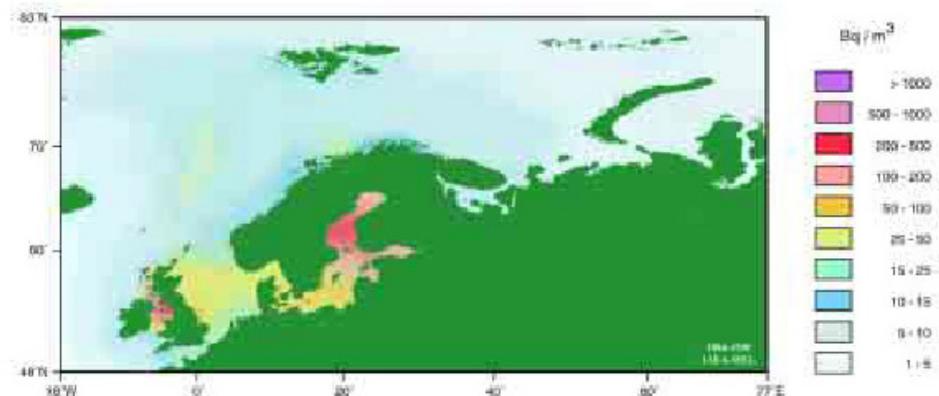


FIG. 121 ^{137}Cs in surface water of European seas (1986–1990).

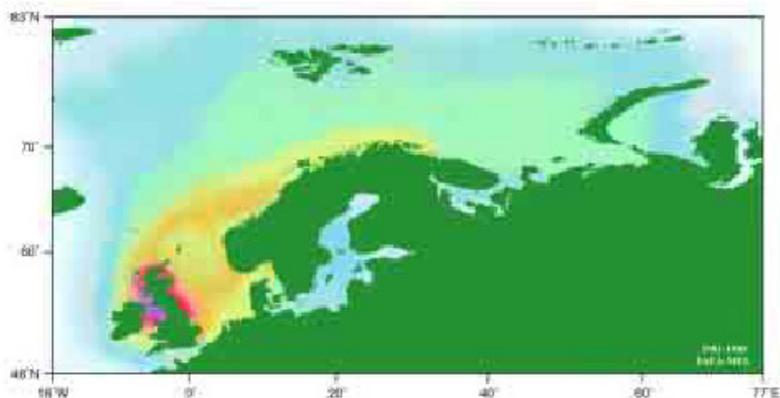


FIG. 120. ^{137}Cs in surface water of European seas (1981–1985).

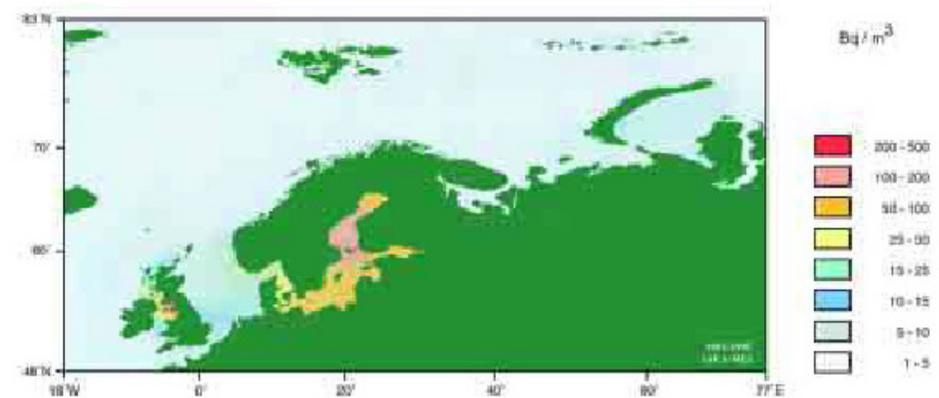


FIG. 122. ^{137}Cs in surface water of European seas (1991–1995).

Bis jetzt freigesetzte Menge der Nuklide

Nuklide	Halbwertszeit	Sellafield	Tschernobyl	Fukushima	A-Bombentests
	Jahre	TBq	TBq	TBq	TBq
Strontium 90	29	6 000	10 000	140	622 000
Cäsium 134	2	6 000	47 000	18 000	948 000
Cäsium 137	30	41 000	85 000	15 000	
Plutonium 239	24 000	611	31	0,0064	10 870
240	6 500				
Plutonium 241	14 290	22 000	2 600	1,2	142 000

aus „<http://genpatsu.sblo.jp/article/58373465.html>“

Belastung durch Plutonium

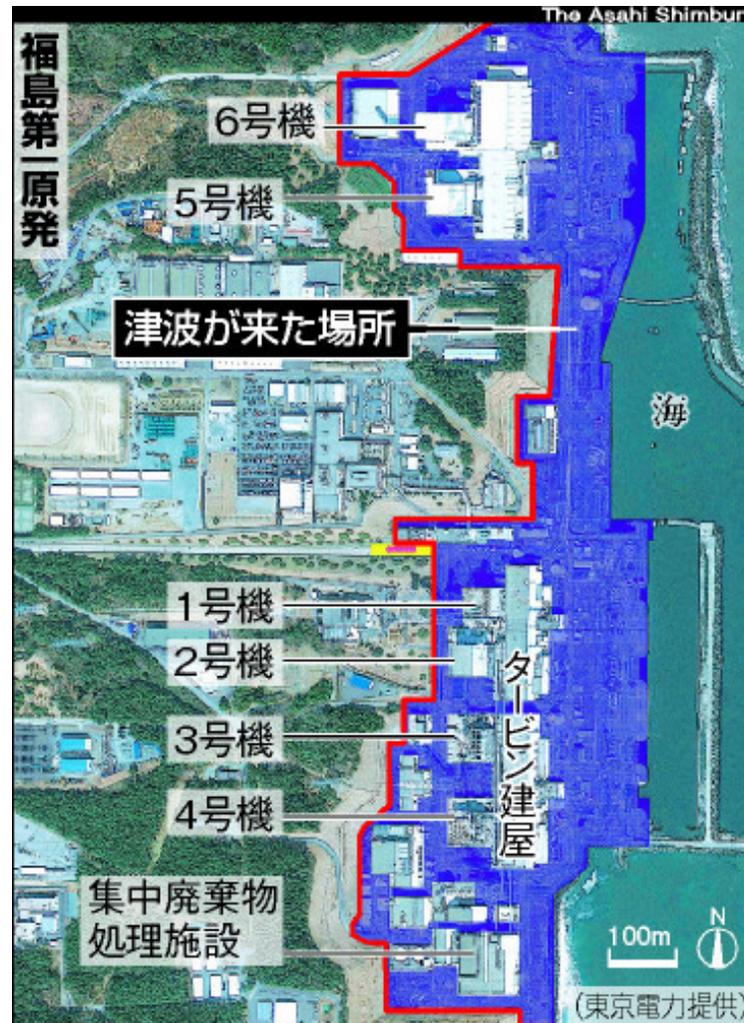
- Ca. 10 Tonnen Plutonium durch die A- und H-Bombentests seit 1945 freigesetzt
- Jeder Mensch enthält im Körper 0,037 - 0,074 Bq Plutonium



Fukushima-Daiichi-Havarie

- Das Beben ereignete sich um 14:46 Uhr am 11.3.2011 und ca. **50 Minuten** später erreichte der **15 Meter** hohe Tsunami das Gelände.
- In den folgenden Tagen schmolzen die Brennstäbe.
- Die Gebäude der Reaktoren 1, 3 und 4 explodierten durch **Wasserstoff**.

$$54-10(6+4)-42=2$$



Erdbebensicheres Zentrum für Notfälle 免震重要棟



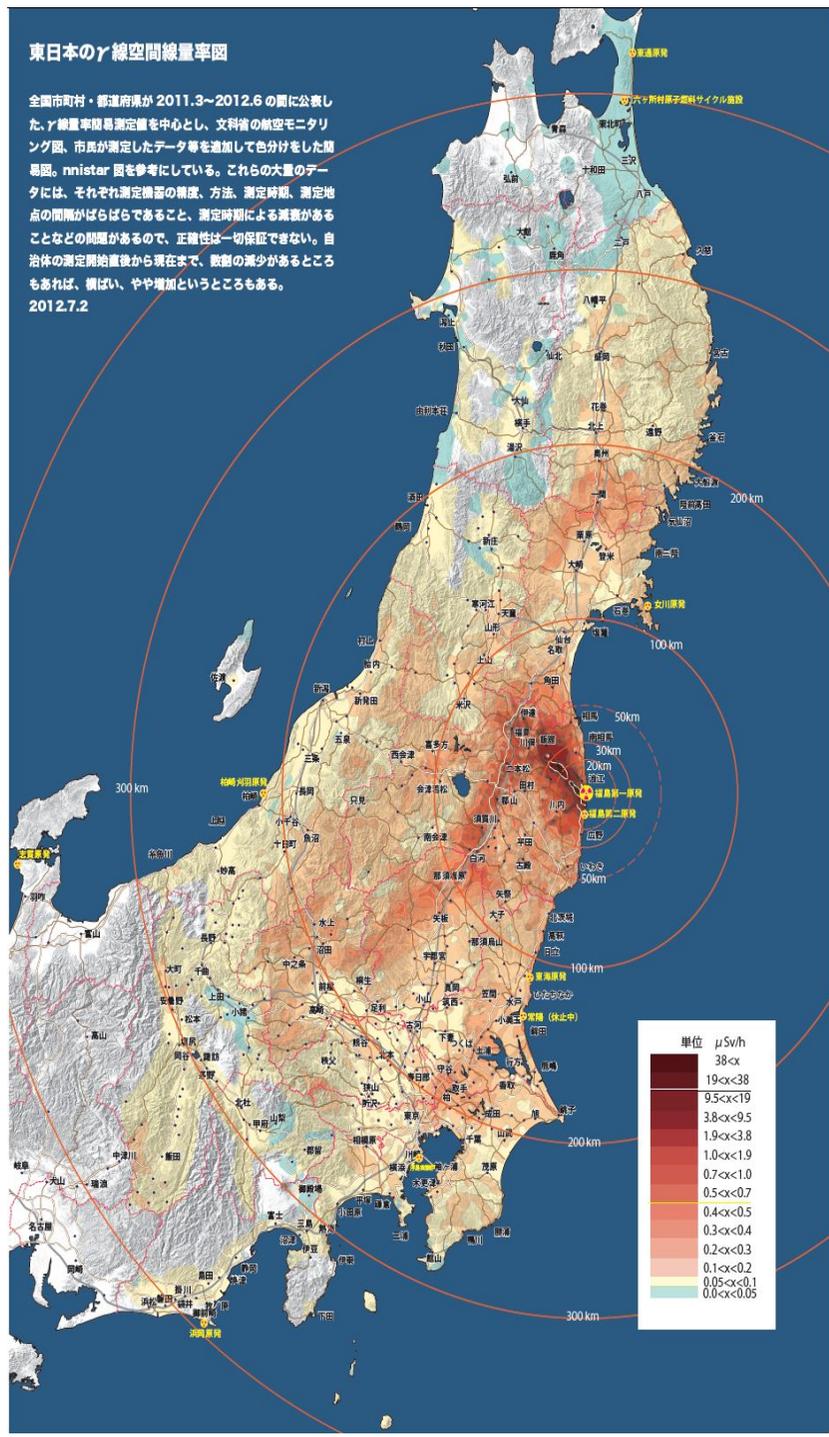
- War die Havarie von Fukushima-Daiichi Folge einer Naturkatastrophe oder eines menschlichen Versagens?

Menschliche Versäumnisse

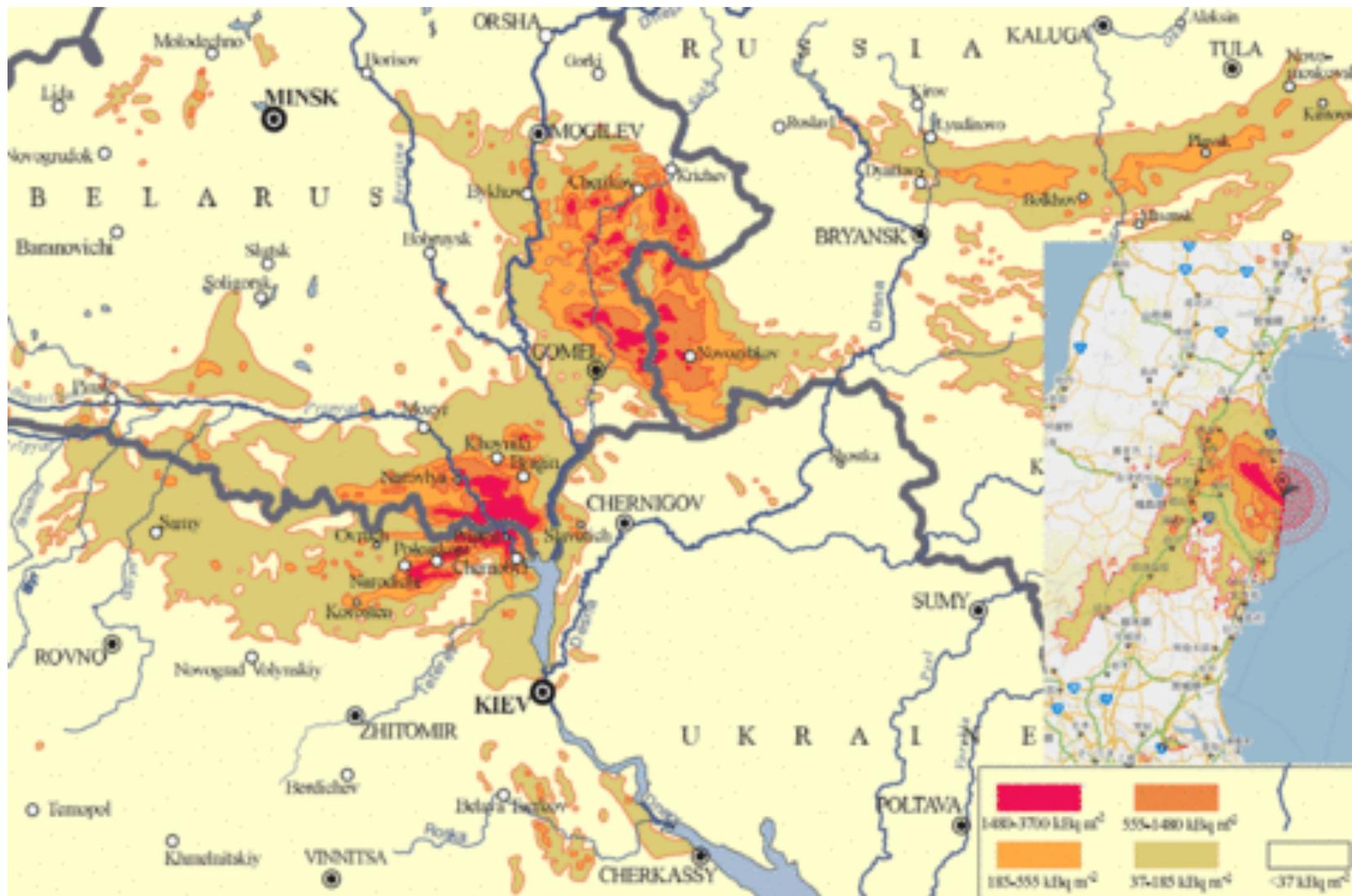
1. 15 Meter hohe Flutwelle (35 – 10 m;
Absenkung des Geländes um 25 m.)
2. Ausfall aller drei Stromquellen
3. Mythos der absolut sicheren japanischen
Reaktoren
4. Kein Training unter Bedingungen ohne Strom
5. Keiner wurde bis jetzt für den Unfall zur
Verantwortung gezogen.

東日本のγ線空間線量率図

全国市町村・都道府県が2011.3~2012.6の間に公表した、γ線量率簡易測定値を中心とし、文科省の航空モニタリング図、市長が測定したデータ等を追加して色分けをした簡易図。nnistar 図を参考にしてている。これらの大量のデータには、それぞれ測定機器の精度、方法、測定時期、測定地点の間隔がばらばらであること、測定時期による誤差があることなどの問題があるので、正確性は一切保証できない。自治体の測定開始直後から現在まで、数割の減少があるところもあれば、横ばい、やや増加というところもある。
2012.7.2



- Vergleich zwischen Tschernobyl und Fukushima



Vergleich freigesetzter Nuklide

Nuklide	Halbwertszeit	Zerfallsmodus	Tschernobyl (10^{15} Bq)	Fukushima (10^{15} Bq)	Verhältnis (T/F)
Jod 131	8 Tage	β	1 760	160	11/1
Cäsium 134	2 Jahre	$\beta + \gamma$	47	18	2,6/1
Cäsium 137	30 Jahre	$\beta + \gamma$	85	15	5,6/1
Strontium 90	29 Jahre	β	10	0,14	71/1
Plutonium 239	24 000 Jahre	α	0,013	0,0000032	4 062/1
Plutonium 240	6 500 Jahre	α	0,018	0,0000032	5 625/1

Quelle: Wikipedia (Das Verhältnis wurde von mir errechnet.)

- Verhältnis freigesetzter Nuklide ist **10 zu 1**
- Der Reaktor Tschernobyl: **Plutonium**
- Tschernobyl: **5 Jahre** lange Geheimhaltung von Strahlungsbelastung und Gesundheitsschäden durch **die Partei** und Regierungen
- Opferzahl: **4 000 bis 250 000** Tote
- Fukushima: Zivilgesellschaftliches Engagement, besonders von Müttern
- Medien und Internet

- Wie gefährlich ist die radioaktive Strahlung?

Externe Exposition und interne Exposition

- Man sieht, riecht und spürt sie nicht.
- Luftdosis ($\hat{=}$ Wahrscheinlichkeit des Leuchtkäfers)
- Kumulativdosis ($\hat{=}$ Effektivdosis)
- Effektivdosis = Exposition des Menschen
- Sv = Sievert = Strahlenbelastung
- Bq = Becquerel = Strahlungsstärke
- 1 Bq = ein radioaktiver Zerfall pro Sekunde
- Wie Licht: Watt (Bq) und Lux (Sv)





Belastungsskala (Effektivdosis)

- Sievert
 - 5 - 7 Sv: **kumulative Todesdosis** (Feuerwehr bei Tschernobyl)
 - 1 Sv: Kumulativdosis für sofortige Gesundheitsschäden
- Milli-Sievert
 - 250 mSv: kumulative Grenzdosis für Rettungsmannschaften
 - **100 mSv**: Kumulativdosis für langfristige Gesundheitsschäden
 - **1 mSv/y**: Grenzwert für die Bevölkerung ohne Unfälle
 - **(2,4 mSv/y** (Luftdosis: **background radiation**)
- Micro-Sievert
 - **0,23 μ Sv/h** (Luftdosis) Dosis für die Bevölkerung ohne Unfälle

CERTIFICATE

H. Romi
 Fukuzawa

Visited the Chornobyl Zone 4-5 04, 2016
 The irradiation dose received 0,006 mSv

CHORNOBYL TOUR® TRIP ROUTE

The legend:

- 1-day common trip route
- multi-day common & private trip route
- *trip routes are model and might change due to circumstances

Information about the Zone:

Zone Area	4760 km²
Ukrainian	2598 km²
Belarussian	2162 km²
Abandoned settlements (UA)	96
Abandoned settlements (BY)	92

www.chornobyl-tour.com

Mögliche Sterberate durch von Radioaktivität verursachten Krebs

- **ICRP** (WHO oder Regierung)
- 1 mSv/y: **5 bis 6 Tote** pro 100 000 Menschen im Jahr

- **Gesellschaft für Strahlenschutz e.V.**
(sehr kritisch)
- 1 mSv/y: **55 Tote** pro 100 000 Menschen im Jahr

Externe und **interne Exposition**

- Bei den Gesundheitsschäden der Tschernobyl-Katastrophe spielte die **interne Exposition** eine viel wichtigere Rolle.
- eigene Ernte wegen landwirtschaftlicher Region

- Warnungswert der internen Exposition
- 70 **Bq/kg** für Erwachsene
- 20 Bq/kg für Kinder

- Grenzwert der internen Exposition
- 200 Bq/kg für Erwachsene
- 50 Bq/kg für Kinder

Yablokow und Nesterenko sr.

- In ihrem Buch „Das Ausmaß der Tschernobyl-Katastrophe“ steht:

*Die **interne Exposition** ist das Gefährlichste für die Menschen in den kontaminierten Zonen der Ukraine, Belarus und Russland. **94 %** der Nuklide gelangen durch **Lebensmittel** in den Körper, **5 %** durch Trinkwasser und **1 %** durch die Atmung. (S. 263. Tokyo 2011).*

WBC = Whole Body Counter



ИНСТИТУТ РАДИОЛОГИИ БЕЗОПАСНОСТИ
 ЛАБОРАТОРИЯ СПЕКТРОМЕТРИИ ИЗЛУЧЕНИЯ ЧЕЛОВЕКА
 220053 Минск, 2-й Нарусисский пер., 27, тел. (017) 289-03-86.

Справка
 Результаты радиологических обследований.
 выдана 01/04/2015 11:22:52.

Карточка №5777.
 ФИЛАЗАВА НИКОЛИ ., 1943 г.р., М, вес 74.0 кг.
 ЗАРАН осн., ЗАРАН р-н, дом-адрес : ЗАРАН.
 Место работы, должность: ФРОМ ЗАРАН. ПИИЧАННЕ:

№/п	Дата	Активность, Бк/кг						
		Сs137	Th232	Ra226	Mn54	Co60	K40	Суммарная
1	01/04/2015	12.75	81.75	12.75

СУДЕЖАННЕ КАМІ 163.5 ГРАММ
 НОТА КАМІ В ОПТАКОНЕ : 114 ГРАММ

Grenzwerte für kontaminierte Lebensmittel (Bq/kg)

Lebensmittel	Ukraine (seit 1997)	Belarus (seit 1999)	Japan (seit 1.4.2012)	Japan (davor)
Trinkwasser	2	10	10	200
Brot	20	40	100	500
Kartoffel	60	80	100	500
Gemüse	40	100	100	500
Obst	70	40	100	500
Fleisch	200	180 - 500	100	500
Fische	150	74	100	500
Milch	100	100	50	200

Deutschland und EU

- 600 Bq/kg für Lebensmittel
- 370 Bq/kg für Säuglingsnahrung und Milchprodukte

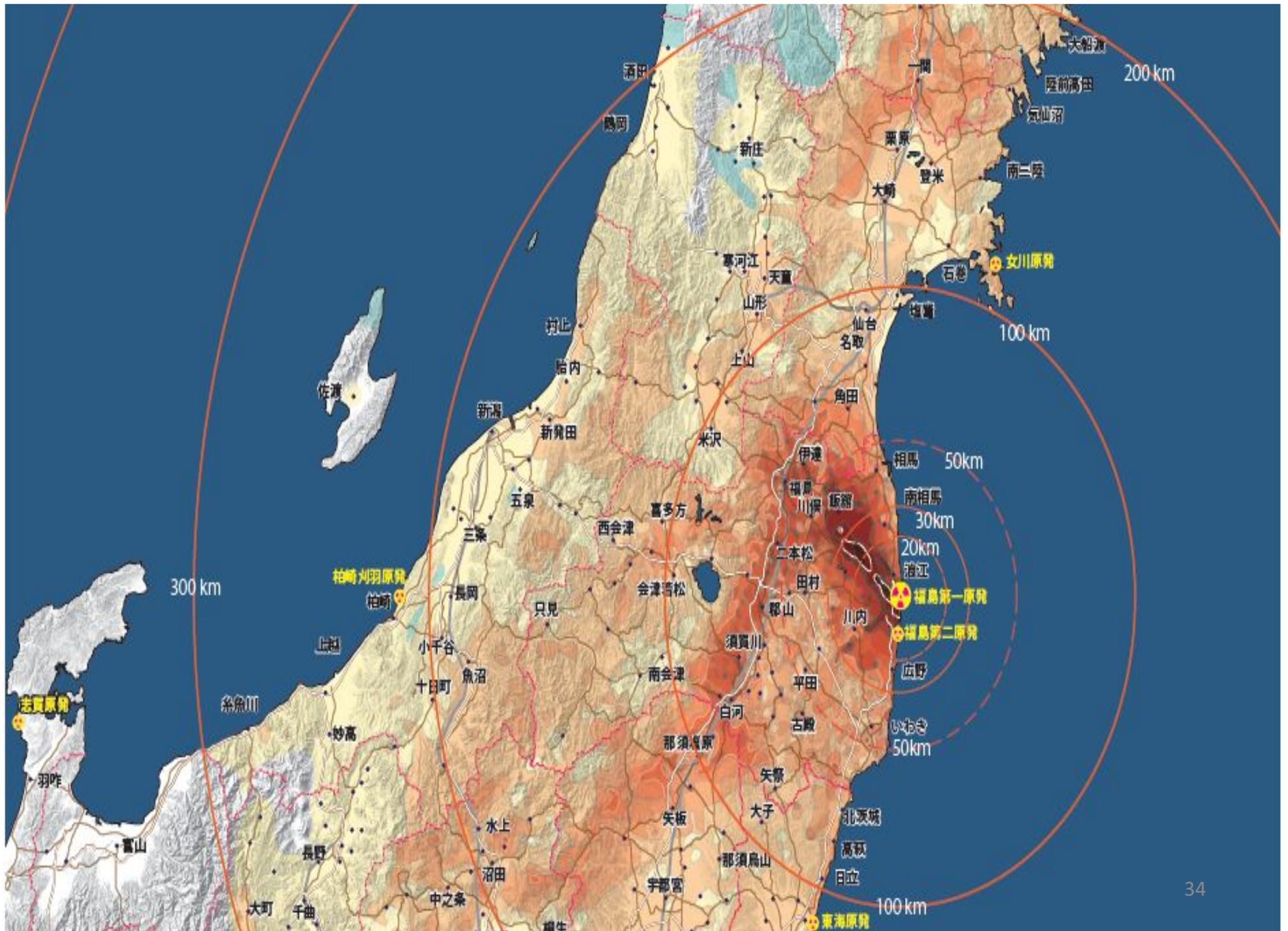
- 4 Bq/kg für Kinder
- 8 Bq/kg für Erwachsene
- (Gesellschaft für Strahlenschutz e.V.)

Belastung von Gewässern

- Welches ist heute radioaktiv stärker belastet?
- Die Ostsee oder der Pazifik?
- Sind Fische aus japanischen Supermärkten bedenkenlos verzehrbar?

Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung Kiel

- *Die im März und April 2011 in den Pazifik geflossene Menge an Radioaktivität war mindestens **dreimal so groß** wie die, die 1986 infolge der Tschernobyl-Katastrophe in die Ostsee eingetragen wurde.*
- *Trotzdem sind die von uns simulierten Strahlungswerte im Pazifik bereits jetzt **niedriger als** die Werte, die man noch heute, **26 Jahre nach Tschernobyl**, in der Ostsee findet.*
- *(Claus Böning, 06.07.2012)*



Messungen von Greenpeace Japan

- 20.10.2011 **Fische** aus Supermärkten
- Untersuchte Fische 60
- Kontaminiert **34**
- Höchst: **88** Bq/kg, meistens zwischen **25** Bq/kg und **30** Bq/kg
-
- 18.07.2012
- **Reis** aus dem Nordosten Japans, inkl. Fukushima
- Untersuchte Sorten **35** **alles unter Messgrenze**
- **Milch**
- Untersuchte Milchsorten 30
- Kontaminiert 1 **4,3** Bq/kg
-
- 23.04.2013
- Untersuchte Fische 30
- Kontaminiert **2**
- **7,4** Bq/kg und **5,5** Bq/kg







Präfektur Fukushima

- Fläche: 13.783 km² (Schleswig-Holstein)
- Bevölkerung: 2,02 Mill. (2011)
- Bevölkerung: 1,90 Mill. (2016)
- Evakuierte: 164 855 (Mai 2012)
 - 89 319 (Juli 2016)
- Freiwillig weggezogen: ca. 30 000
- **Gesundheitsschaden?**

Schilddrüsenkrebs bei unter 18-Jährigen

- Anzahl der Krebskranken: **184** (20.2.2017)
- Untersuchte: 390 000
- Normalerweise: 1/500 000

- Ursache: **Jod 131**
- Halbwertszeit: 8 Tage
- Jodtabletten: vor der Strahlung einnehmen
- Keine Anweisung für Verteilung außer in drei Städten

Was macht man, wenn das Gebiet, in dem man wohnt, radioaktiv verseucht wird?

- Bleibt man wohnen?
- Zieht man weg?
- Kehrt man nach gewisser Zeit zurück?

- Unter **100 mSv/k**: keine Gefahr (Prof. Yamashita) ???
- Unter **20 mSv/y**: zum Wohnen freigegeben
- Über **1 mSv/y**: möglichst vermeiden

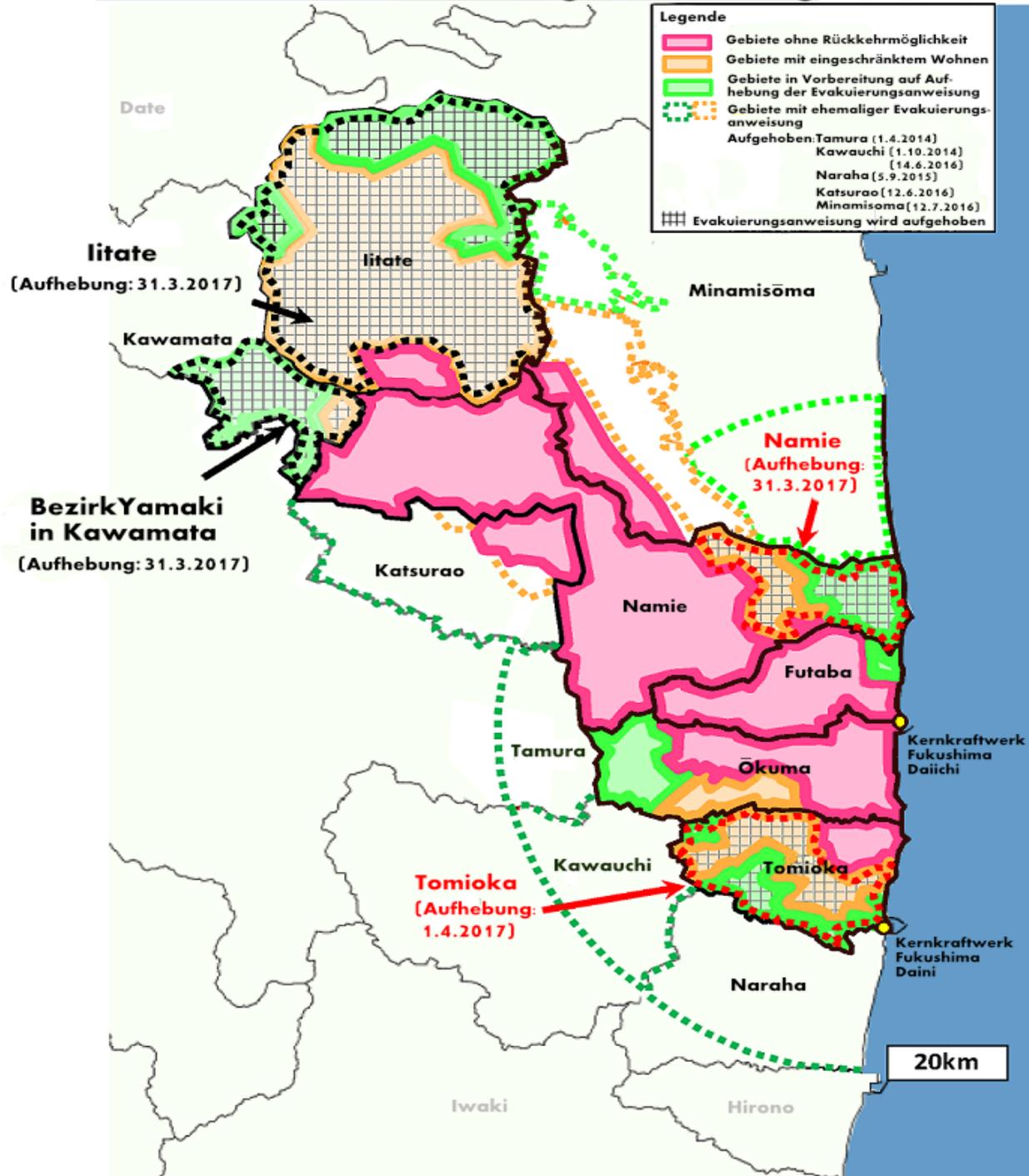
Tschernobyl-Gesetz und Japan

	Tschernobyl (1991)	Japan (2013)
Obligatorische Umsiedlung	ab 5 mSv/y ab Cs 555 000 Bq/m ²	ab 20 mSv/y
Freiwillige Umsiedlung mit Rechten	ab 1 mSv/y (Zone) ab Cs 185 000 Bq/m ²	ab 20 mSv/y (Hotspot)
Interne Exposition berücksichtigt	ja (x 0,67 und addiert)	nein
Kontaminierung der Erde berücksichtigt	ja	nein

Verstrahlte Stadt Fukushima (Greenpeace)

- **Am 18.08.2011**
-
- In der Stadt Fukushima (ca. 300 000 Einwohner) wurde an **64** Stellen gemessen.
- Durchschnittswert: **1,11 $\mu\text{Sv/h}$**
- Höchst: **2,0 $\mu\text{Sv/h}$**
- Jahresdosis: **5,882 mSv/y ohne innere Exposition**. Die Bevölkerung hätte dem Tschernobyl-Gesetz zufolge in der Zeit vorübergehend **evakuiert werden müssen**.
- Und 4 Jahre später am **29.10.2015**
-
- Messstellen: **1 502**
- Durchschnittswert: **0,1 $\mu\text{Sv/h}$**
- Höchst: **0,4 $\mu\text{Sv/h}$**
- Jahresdosis: **0,5 mSv/y ohne innere Exposition**. Die Bevölkerung kann dem Tschernobyl-Gesetz zufolge **wohnen bleiben**.

Gebiete mit Evakuierungsanweisung





Aufteilung der kontaminierten Gebiete seit 01.04.2017

- **50 mSv/y** < Gebiet ohne Rückkehrmöglichkeiten
- 24 000 Menschen bekommen Entschädigung weiter
- **20 - 50 mSv/y** Gebiet mit eingeschränktem Wohnen
- 23 000 Menschen bekommen Entschädigung weiter

- Zum Wohnen freigegeben
- **20 mSv/y** >
- 32 000 Menschen bekommen ab 1.4.18 keine Entschädigung mehr

- **20 mSv/y** > Grenzwert der Regierung
- **1 mSv/y** Grenzwert für die Bevölkerung im Allgemeinen

Probleme

- Leben ohne Entschädigung (monatlich ca. 900 €) und Notunterkunft?
- Müssen sie deshalb in ihre Häuser zurückkehren, auch wenn sie Angst vor radioaktiver Belastung haben?
- Keine angemessene Arbeit und Infrastruktur
- Gesundheitsversorgung nicht gesichert
- Verseuchte Regionen außerhalb Fukushimas?

Zurückgekehrte nach der Aufhebung der Sperrgebiete

- Naraha-machi (Einwohnerzahl: 7 343)
 - Aufhebung am 01.09.2015
 - Im Sommer 2016: 780 zurück (11%)
- Minamisôma-shi (Einwohnerzahl: 6 362)
 - Aufhebung am 12.07.2016
 - Am 01.08.2016: 400 zurück (6 %)
- Katsurao-mura (Einwohnerzahl: 1 342)
 - Aufhebung am 12.07.2016
 - Am 01.08.2016: 72 zurück (5 %)

Entschädigungszahlung durch Tepco (bis 9.9.2016)

	Anträge	gestattet	Betrag
Individuen	ca. 942 000	ca. 839 000	24,21 Mrd. €
Freiwillige	ca. 1 308 000	ca. 1 295 000	3,11 Mrd. €
Firmen	ca. 422 000	ca. 359 000	27,00 Mrd. €
Summe	ca. 2 672 000	ca. 2 493 000	55,70 Mrd. €

Die Summe entspricht 5 % des BRD-Jahresetats (112 Mrd.) und 2/3 des Jahresetats Griechenlands (7,9 Mrd. €)

Tanks mit kontaminiertem Wasser (ca. 1 000)



Under Control?

- Das kontaminierte Wasser: täglich 200 - 400 t in Tanks oder ins Meer?
- Bypass
- Eiswand
- Wasserabschottungswand
- Arbeitskittel auf 90% des Geländes
- Plan: Rückbau der Reaktoren in 40 Jahren samt geschmolzenen Brennelementen (600 t?)
- Oder doch Sarkophag ? (Koide)

- Warum kämpfen Japaner nicht gegen Atomenergie?

Unbehagen gegen Atomenergie

- 2012: 200 000 Demonstranten
- Jeden Freitag Demo vor dem Kanzleramt
- 60 bis 70 % der Bevölkerung dagegen
- AKW-Hersteller: Hitachi, Mitsubishi und Toshiba
- Wirtschaft für den angeblich billigen Atom-Strom
- Zwei AKW von 54 wieder in Betrieb

175 Mrd. Euro (METI am 9.12.16)

- Kosten für den Rückbau ca. 65
- Kosten der Entschädigung ca. 64
- Kosten der Dekontaminierung ca. 33
- Kosten für Zwischenlagerung ca. 13

- Vermögenswert von Tepco ca. 18,4

- Jahreshaushalt der BRD 2016 317

Zukunft

- 2030: Energiemix von Abe-Regierung
 - 20 - 22 % Atomenergie
 - 22 - 24 % Erneuerbare Energie
- Das Pariser Klimaabkommen
 - bis 2030: 23 % Reduzierung der CO₂-Emmision von 2013
 - unerreichbar ohne Atomenergie (23 bis 25 AKWs)
- Endlagerung: keine in Sicht, nicht mal Richtlinie
- Brennelementzyklus: Aufarbeitung der verbrannten Brennelemente (Plutonium für Atombombe?)

Waffenfähiges Uran und Plutonium (in t)

	Waffenfähiges Uran	Waffenfähiges Plutonium	Plutonium der Reaktorenklasse
Russland	737	128	48,4
USA	610	91,9	0
England	21,2	7,6	87,7
Frankreich	30,6	6	56,0
China	16	1,8	0,01
Pakistan	2,75	0,14	0
Indien	2,0	0,5	0,24
Israel	0,3	0,82	-
Nordkorea		• 0,03	-
Deutschland		-	7,6
Japan		*(0,084)	44,9
Andere	20	-	10,7
Zusammen	1 440	241	256