

# GESUNDHEITLICHE AUSWIRKUNGEN DES ATOM-UNFALLS IN FUKUSHIMA 2011

mit Vergleich zum Geschehen in Tschernobyl 1986

11.3.2021, Auslandsgesellschaft Dortmund

---

DR. JÜRGEN HUESMANN  
FACHARZT FÜR ALLGEMEINMEDIZIN  
UMWELTMEDIZIN / IPPNW DORTMUND

# Quellen, Belege <sup>(1)</sup>

---

Interessenskonflikte – Grobe Zahlenangaben

## **Offizielle Quellen:**

WHO: Weltgesundheitsorganisation der UNO

UNSCEAR: United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation (unter dem Dach der IAEA)

IAEO: Internationale Atomenergie-Organisation, Wien

Ziel seit 1957: „... weltweit die Nutzung der Atomenergie zu fördern“

JAEO: Japanische Atomenergie-Organisation

TEPCO: Betreiberfirma des AKW

ICRP: Internationale Strahlenschutzkommission

# Quellen, Belege <sup>(2)</sup>

---

## **Sonstige Quellen (Auswahl):**

Prof. Hoffmann, Gesellschaft für Strahlenschutz, Greifswald

Dr. Iida, Nuklearwissenschaftler, Berater der japanischen Regierung

Prof. Irrek, Energiemanagement, Bottrop

Dr. Körblein, Physiker, KiKK-Studie

Prof. Kreibich, Physiker, Gelsenkirchen/Dortmund

H. Paulitz, Biologe, IPPNW

Dr. Rosen, Kinderarzt, IPPNW

Prof. Schmitz-Feuerhake, Physikerin, Gesellschaft für Strahlenschutz

# Quellen, Belege <sup>(3)</sup>

---

J. Stay, „ausgestrahlt“

Prof. Lengfelder, Strahlenbiologe LMU München

Dr. Scherb, Dipl.-Mathematiker, Helmholtz-Zentrum München

Deutsch-Japanische Gesellschaft

Uran-Atlas (BUND u. a.)

Deutsches Ärzteblatt, Ärztezeitung, Frankfurter Rundschau

Aktuelle Online-Fachtagung der IPPNW vom 27.02.2021 in Berlin

u.v.a.

# Ablauf der Unfälle <sup>(1)</sup>

## Fukushima

---

### 11. März 2011

Seebeben Stärke 9,0 vor der Ostküste.

Erdstöße → Ausfall von Stromversorgung und Kühlung, Kernschmelze in drei Reaktoren.

Verschlimmerung durch Tsunami.

Mehrfaches Ablassen von radioaktivem Dampf.

In den Folgetagen Explosionen in vier Reaktoren.

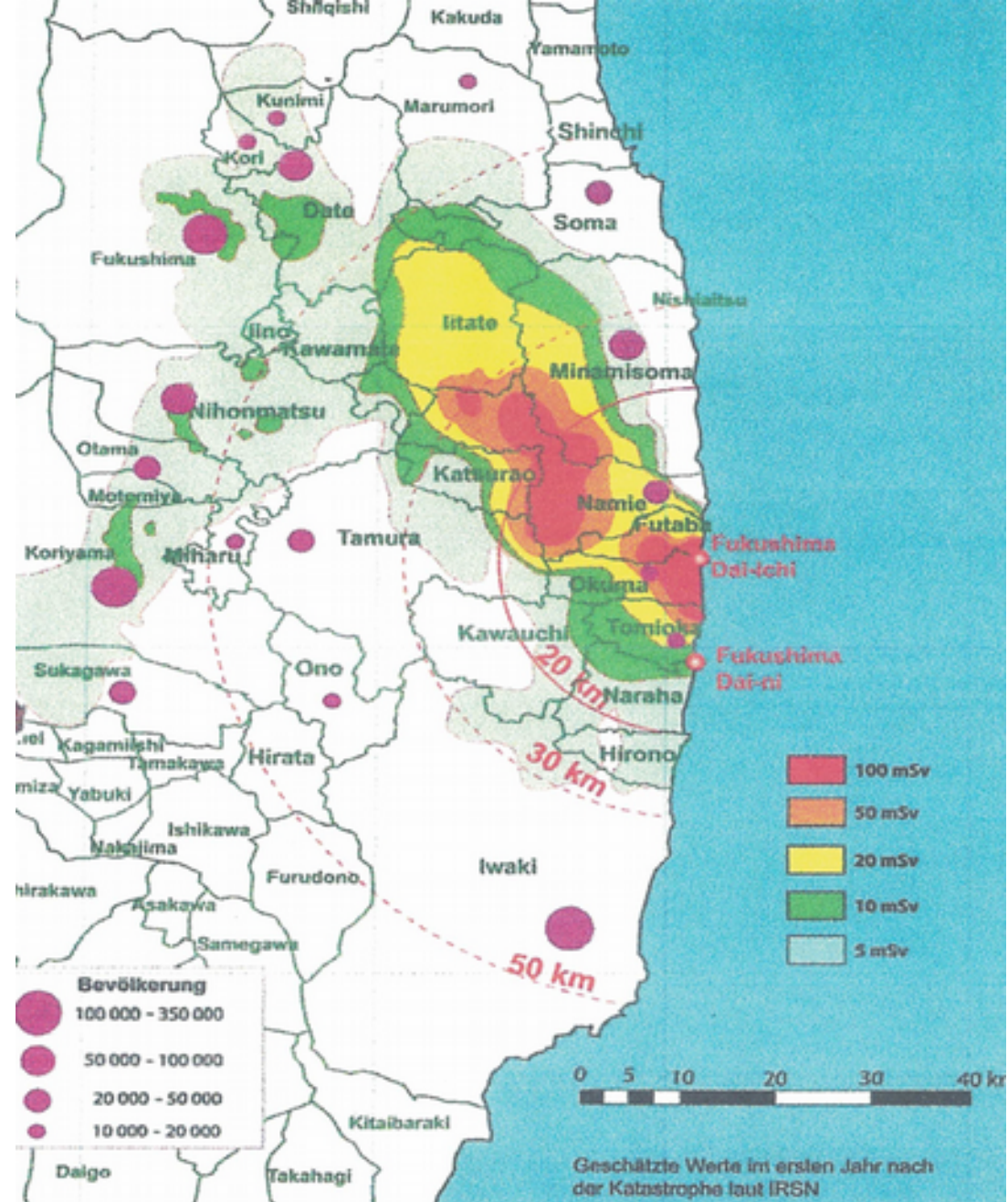
Wochenlang radioaktive Wolken über Japan und dem Meer.

Wind meist aus Westen.

Fast 80 % des radioaktiven Materials → Meer.

Am vierten Tag Windrichtung aus Südosten, 1 Mio. Menschen in Präfektur Fukushima betroffen.

Raum Tokio mit 30 Mio. Einwohnern weitgehend verschont.



# Ablauf der Unfälle <sup>(2)</sup>

## Tschernobyl

---

Ukraine, nahe Grenze zu Weißrussland

1986: Testablauf misslungen, nach 44 sec. Knallgas-Explosion mit Kernschmelze

Radioaktive Wolken über fast ganz Europa

In Deutschland betroffen: vor allem Südbayern, Baden-Württemberg, Raum Berlin und Hamburg (Regen)

Evakuierung:

11.3.2011: 3-Kilometer-Zone: Evakuierung angeordnet

12.3.2011: 20 Kilometer-Zone: Evakuierung angeordnet

25.3.2011: 30 Kilometer-Zone: Evakuierungsempfehlung

22.4.2011: 50 Kilometer-Zone: Evakuierungsempfehlung

Jod-Verteilung: Jod-Tabletten à 65 mg

Verhinderung der Verteilung durch Yamashita

Untersuchungskommission des japanischen Parlaments: „Obwohl der Effekt von Jod-Tabletten vollständig bekannt war, konnten die (zuständigen Stellen) die Bevölkerung nicht beraten.“



# Krisenmanagement <sup>(2)</sup>

---

Vier Gemeinden im Umkreis von 10 km:  
Verteilung in Eigeninitiative, nach ein bis zwei Tagen  
(Wirksamkeit bei Eintreffen der Wolke nach 2 Std. halbiert)

## Zulässige Strahlendosis:

Japanische Regierung:  
der zulässigen Strahlendosis von Kindern am 19. 4. 2011 auf  
wie in Deutschland).

Erhöhung  
20 mSv/Jahr (zuvor 1 mSv/Jahr,  
Revidiert nach 6 Wochen.

# Emissionen und Kontamination <sup>(1)</sup>

---

Zahlen differieren!

**Ausstoß** (Metaanalyse; Größenordnung):

Jod-131: 150 PBq

Caesium-137: 40 PBq

Strontium-90: 0,1 PBq

Japanische Regierung: Plutonium, Barium, Ruthenium, Antimon, Xenium und viele andere (div. Isotope) - nicht in den Emissionsschätzungen der JAEA enthalten

80 % im Meer

2 % übrige Länder

Trinkwasser, Ackerböden, Weiden, Wälder, Nahrungsmittel, Fische, Schulen, Sportanlagen, Häuser, Kindergärten...

# Emissionen und Kontamination <sup>(2)</sup>

---

## **Tschernobyl:**

12.000 PBq Radioaktivität

Das 6-fache der Emission von Fukushima, mit Notwendigkeit zu entsprechender Relationsbildung

Beide aber von der WHO (als bisher einzige) in Gruppe 7 der eingetretenen Unfälle eingeordnet

Erste Evakuierungen nach 36 Std.

# Belastungspfade <sup>(1)</sup>

---

1. „cloudshine“ – radioaktive Wolke, direkte Strahleneinwirkung  
alle Radioisotope, z. B. Jod-131, Xenon-133, Caesium-137
2. „groundshine“ – nach Fallout; direkte Strahleneinwirkung durch bodennahe Partikel,  
vor allem Gammastrahler (z. B. Barium-137 aus Caesium-137)
3. Oberflächliche Kontamination von Haut, Haaren, Kleidung durch Fallout (besonders  
Betastrahler wie Jod-131, Caesium-137, Strontium-90)
4. Innere Strahleneinwirkung
  - a) Inhalation (besonders Alphastrahler wie Plutonium und Betastrahler)
  - b) Ingestion mit Nahrung und Trinkwasser (besonders Alphastrahler und  
Betastrahler)

# Belastungspfade <sup>(2)</sup>

---

## Lebensmittel

Transferfaktoren

Offizielle Nahrungsmitteltests: Nur Jod-131, Caesium-134, -137, kein Strontium o. Ä.

Fisch: Strontium → Knochen, HWZ 30 J., Nahrungskette

Testergebnisse Gemüse:

Jap. Wissenschaftsministerium:

Messergebnisse um ein Vielfaches höher als in IAEO/WHO-Datenbank (nicht aufgenommen)

# Biologische Effekte <sup>(1)</sup>

---

## Strahlenarten (Teilchen und Wellen):

**Alpha-Strahlung:** Reichweite in Luft 10 cm, im Gewebe 40  $\mu\text{m}$ , leicht abzuschirmen (z. B. durch Papier); z. B. Plutonium, Uran, Radon

Strahlungsgewichtungsfaktor im Gewebe ( $\approx$  Schadwirkung): 20

**Beta-Strahlung:** Reichweite mehrere Meter, im Gewebe 2 mm

Abschirmung durch Alu-Blech und Plexiglas; z. B. Jod-131, Caesium-137, Strontium-90

Strahlungsgewichtungsfaktor: 1

**Elektromagnetische Strahlung:** Gamma-Strahlung, Röntgen-Strahlung schwer abzuschirmen (Bleiplatten); z. B. Caesium-137  $\rightarrow$  Barium-137

Strahlungsgewichtungsfaktor: 1

# Biologische Effekte <sup>(2)</sup>

---

Linear-no-threshold-Modell (LNT); Niedrigdosis durch 2?

Halbwertszeiten:

Jod-131: phys. HWZ 7 Tage

Caesium-137: phys. HWZ 30 Jahre, biol. HWZ 110 Tage

Strontium-90: phys. HWZ 30 Jahre

Hiroshima-Nagasaki-Effekt:

vergleichbar

Nicht

Ionisierung → Freie Radikale

Mitose (Blutzellen, Darm)

Genetik, Epigenetik

# Gesundheitliche Folgen in Fukushima <sup>(1)</sup>

---

Vertrag zwischen IAEQ, jap. Regierung, Präfektur Fukushima, Med. Univ. Fukushima:  
Keine Seite veröffentlicht ohne Zustimmung der anderen Informationen oder Material. Das bindet die WHO gem. Vertrag von 1959.

## **Zitate:**

UNSCEAR 2014: „Es sind keine signifikanten Veränderungen künftiger Krebsraten durch die Strahlenexposition [von Fukushima] zu erwarten.“

Radiologin des Untersuchungsausschusses des japanischen Parlaments 2015:  
„Es werden zwar Untersuchungen durchgeführt, aber unter der Annahme, dass die Strahlung keine Auswirkung hat“.

Japanisches Parlament: Kritik am IAEQ



# Gesundheitliche Folgen in Fukushima <sup>(2)</sup>

---

Horton, Hrsg. „The Lancet“ 2014: „Wenn es um Tschernobyl und Fukushima... geht, wurde vielleicht nicht die ganze Wahrheit gesagt.“

Keine Reihenuntersuchungen oder Früherkennungsprogramme (außer SD-Sono bei Kindern)

Caesium-Messungen im Urin:

Anerkannte Methode zur Abschätzung einer Exposition – nicht erfolgt  
Selbstmessungen durch NGOs

Fehlende Daten → Rückgriff auf Tschernobyl notwendig

# Akute Strahlenbelastung

---

1 Sv --> Blutbild, Haut, Darm

20 Sv --> Tod

Individuelle Strahlendosis in Tschernobyl nicht bekannt

## Fukushima

23 000 Arbeiter im ersten Jahr

WHO: Krebs bei 28-115, Tod bei 14-58 Menschen zu erwarten

## Tschernobyl

830 000 Liquidatoren (1/3 nachuntersucht)

Riesiges statistisches Material

Todesrate 5-fach überhöht, genetische Veränderungen

# Schilddrüsen-Karzinome <sup>(1)</sup>

---

Einzigste offizielle jap. Untersuchung von Studiencharakter, durch Fukushima Medical University (FMU, Leiter: Yamashita), durch JAEO gefördert

**Plan:** Alle bis 18 Lj. zum Unfallzeitpunkt; alle zwei Jahre Reihenuntersuchung; nur Präf. Fukushima

**Jap. Gesundheitsministerium (Krebsregister):** Inzidenz in Japan vor dem Unfall für kindliches SD-Ca. 0,35/100.000 Kinder/Jahr ( $\approx$  1 Fall in Präf. Fukushima.).

**Baseline-Untersuchung bis März 2014:** Prävalenz von vier Fällen zu erwarten.  
Tatsächlich festgestellt: Bis August 2015: 101 Fälle von operativ bestätigtem SD-Ca. (98 papillär, 3 schlecht differenziert), mehrheitlich fortgeschritten (Metastasen, Größe)

# Schilddrüsen-Karzinome <sup>(2)</sup>

---

## Screening-/Ernte-Effekt?

Fälle mit bestätigtem, operiertem SD-Ca.:

Dezember 2016: + 54 = 155 Kinder

September 2018: + 27 = 182 Kinder

März 2020: + 16 = 198 Kinder

Zuletzt ergab sich also eine um das 20-fach erhöhte Inzidenz

## Studiendesign mit Lücken:

Erstuntersuchung bei 71 % der gemeldeten Kinder der Präfektur.

Teilnahme freiwillig. Viele Familien vorher verzogen/geflüchtet: Nicht erfasst. Andere

Krankenhäuser/Privatkliniken: Nicht erfasst. Verschiebung der „Runden“.

Pat. über 18 J.: Keine Kostenübernahme. „Recht auf Nicht-Wissen“ (Lehrer) (NGOs)

# Schilddrüsen-Karzinome <sup>(3)</sup>

---

## Nach Tschernobyl

### Gomel/Weißrussland

Massive Zunahme bei Kindern nach vier Jahren (58fach, WHO)

407 Fälle statt 7 Fälle in Gomel

Rasche Metastasierung (Lunge)

### Tschechien

Rate SD-Ca. nach vier Jahren verdoppelt

### Deutschland, Polen, Türkei, Luxemburg, Frankreich, weltweit

Zunahme des papillären SD-Ca., langfristig; meist Mikro-Ca; Ursache strittig

# Sonstige Karzinome <sup>(1)</sup>

---

WHO: stochastische Abschätzungen auf Grundlage 48.000 PSv Kollektiv-Dosis in ganz Japan, Risikofaktor 0,2/PSv → 9.600 zusätzliche

Krebskranke/Japan (Betroffene: 1 Mio. v. 127 Mio.)

Brustkrebs: Risiko um 6 % erhöht

Leukämie: Risiko um 7 % erhöht

Jap. Krebsregister:

Mortalität bis 2018 unauffällig

Inzidenzen (Zahlen im Internet nur bis 2014) unauffällig

# Sonstige Karzinome <sup>(2)</sup>

---

## Nach Tschernobyl:

### Weißrussland:

Krebs-Register seit 1973

Krebs-Raten um 40 % angestiegen (Darm, Lunge, Blase, SD), in eindeutiger Abhängigkeit von der Windrichtung  
Weltspitze für SD-Ca. auch bei Erwachsenen; über 50 J.: 5-fach erhöhtes Aufkommen nach 1986

### Deutschland:

Keine Vergleichsdaten außer Leukämie: Raten erhöht

### Griechenland, Rumänien:

Leukämie-Raten erhöht

### Nordschweden:

Krebs-Raten allgemein erhöht

# Sonstige Erkrankungen

---

Hautleiden

Augenleiden, z.B. Grauer Star

Innere Krankheiten

- Blutbildveränderungen

- Herzinfarkte

- Diabetes

- Obstruktive Lungenerkrankungen



# Teratogene Schäden: Totgeburten, Fehlbildungen, Geschlechtsrelation (1)

Scherb: Anstieg der Totgeb  
10 Mon. nach Unfall

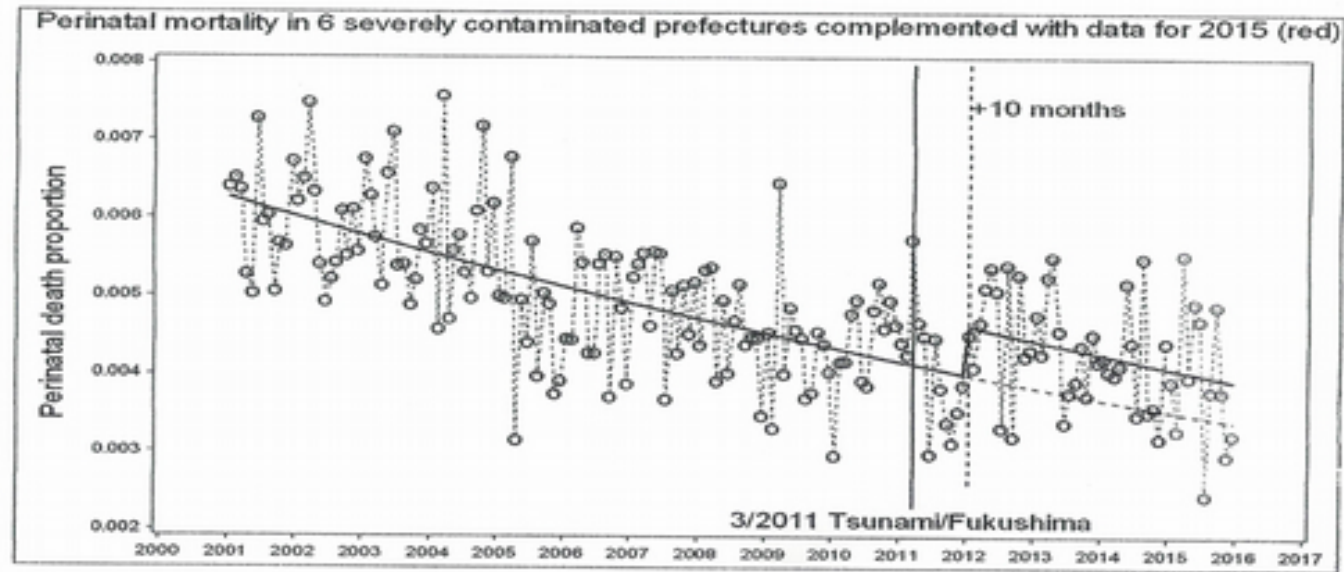


Figure 2. Monthly perinatal mortality in the six severely contaminated prefectures Fukushima,

# Teratogene Schäden: Totgeburten, Fehlbildungen, Geschlechtsrelation <sup>(2)</sup>

---

## Nach Tschernobyl:

### Weißrussland

Anencephalie (Hirnlosigkeit) +39%, Analatresie (fehlender After) +80%,  
Lippen-/Gaumenspalten +60%, Spina bifida (offener Rücken) +29%

### Westberlin, DDR und Südbayern:

1987 Verdopplung der Fehlbildungen bei Neugeborenen

Bayern: Zusätzlich bis zu 3000 Fehlbildungen 1986 bis 1991

### Westberlin:

1987 Down-Syndrom vermehrt

### Europa:

Relation Mädchen/Jungen erniedrigt – 1 Mio. Mädchen fehlen in Europa

# Erbgutschädigung

---

Scherb 2019: Anstieg der **Fehlbildungen** und Änderung der **Geschlechtsrelation** in Fukushima nachweisbar bis 2017

Körblein: Anstieg der **Perinatalsterblichkeit** 2012/2013 in den verstrahlten Gebieten Japans

Ansonsten Daten nur aus Tschernobyl:

Liquidatoren

Tiere und Pflanzen

# Soziale und ökologische Auswirkungen

---

Hunderttausende Flüchtlinge

Zerrissene Familien

Entschädigung nur bei Rückkehr

Leere Städte

Landwirtschaft und Fischerei beeinträchtigt

Meere global verseucht

Tiere: Individuen- und Artenschwund, Unfruchtbarkeit bei Nutztieren,  
Reduzierung der Humusbildung...

# Aktuelle Situation <sup>(1)</sup>

---

## Die Katastrophe ist nicht beendet.

Reaktor strahlt weiter

Verdampfung des Kühlwassers

Weiterhin Abfluss ins Meer

Täglich viele Tonnen kontaminiertes Wasser, in Zisternen

Arbeiter ohne Schutzanzüge

Eispanzer undicht

Kontamination von Wäldern und Bergen → fortlaufend neuer Eintrag

22 Mio. m<sup>3</sup> mit Cäsium belastete Erde in schwarzen und blauen Plastiksäcken.

Verbrennung geplant,

Asche → Straßenbau

# Aktuelle Situation <sup>(2)</sup>

---

## Radiolympics mit Fackellauf

Am Startpunkt des Fackellaufs (J-Village, dekontaminiert):  
1,7  $\mu\text{Sv/h}$ , an Hotspots bis 71  $\mu\text{Sv/h}$  (Greenpeace)  
(landesweiter Grenzwert: 0,23  $\mu\text{Sv/h}$ )